The Chemist

Academic Year العام الدراسي	2023/2024
Term الفصل	1
Subject المادة	Science / Bridge العلوم / بريدج
Grade الصف	8
Stream المسار	General العام
Number of MCQ عدد الأسئلة الموضوعية	15
Marks of MCQ درجة الأسئلة الموضوعية	60
Number of FRQ عدد الأسئلة المقالية	5
Marks per FRQ الدرجات للأسئلة المقالية	40
Type of All Questions نوع كافة الأسئلة	Paper Part / أسئلة مقالية MCQs / أسئلة موضوعية
Maximum Overall Grade الدرجة القصوى الممكنة	100
Exam Duration - مدة الامتحان	150 minutes
Mode of Implementation - طريقة التطبيق	SwiftAssess & Paper-Based
Calculator الآلة الحاسبة	Allowed مسموحة

THE CHEMIST

BY MR
MAHMOUD ISMAIL

0528757087



http://www.youtube.com/@mahmoudismail4019



0528757087

Mahmoud Ismail

1. يدرس العلاقة بين الطاقة الحرارية وكل من الطاقة الحركية وطاقة الوضع 2. يفرق بين طرق انتقال الطاقة الحرارية 3. يذكر تسلسل تحول الطاقة الصحيح في الأجهزة والمحركات

الطاقة الحركية وطاقة الوضع

ما العامل المشترك بين كرة قدم ترتفع في الهواء وبين الجُسيمات التي تُكوِّن شراب القيقب الساخن؟ لكلتيهما طاقة، أو قدرة على إحداث تغيير. ما نوع الطاقة التي تنطوي عليها كرة قدم أثناء حركتها؟ تذكَّر أنّ لكل جسم متحرِّك طاقة حركية. عندما يركل الرياضي المُبيَّن في **الشكل 1** الكرة محرِّكًا إيّاها، يكون لها **طاقة حركية**.

الشكل 1 لكرة القدم المُبيّنة في الصورة أدناه طاقة حركية وطاقة وضع.



بالإضافة إلى أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة حركيّة، فإنّ لها **طاقة وضع**. طاقة الوضع هي طاقة مُخزَّنة بسبب التفاعل بين جسمين. على سبيل المثال، فكِّر في الأرض على أنها أحد جسمين، وفي الكرة على أنها الجسم الآخر. عندما تكون الكرة في الهواء، تنجذب إلى الأرض بفعل الجاذبية. يُطلق على قوّة الجذب هذه اسم طاقة الوضع الجذبية. بمعنى آخر، بما أنّ الكرة قابلة للتغيّر، فإنّ لها طاقة وضع. كلّما ارتفعت الكرة في الهواء، ازداد ما لها من مقدار طاقة الوضع.

قد تتذكَّر أيضًا أنّ ناتج جمع طاقة الوضع والطاقة الحركيّة لجسم ما يُساوي مقدار طاقته الميكانيكية. عندما ترتفع كرة القدم في الهواء، يمكنك تحديد طاقتها الميكانيكية من خلال تحديد كلٍّ من طاقتها الحركية وطاقة الوضع الخاصة بها. في الصفحة التالية، ستعرف أنّ مفهوم الطاقة الذي ينطبق على كرة القدم أثناء ارتفاعها في الهواء ينطبق أيضًا على الجسيمات المكوّنة لشراب القيقب.

تذكَّر أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة ميكانيكيّة، وهي ناتج جمع طاقة وضعها وطاقتها الحركية. للجسيمات التي تُكوِّن كرة القدم، أو أيّ مادّة أخرى، نوعًا مشابهًا من الطاقة يُعرف **بالطاقة الحرارية** وهي ناتج جمع الطاقة الحركيّة وطاقة الوضع للجسيمات المكوّنة لمادة ما. تحدد الطاقة الحرارية طاقة الجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة أو السائلة أو الغازية.

ما الطاقة الحراريّة؟

تتكوّن كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية من تريليونات الجسيمات الدقيقة الدائمة الحركة. تُكوّن الجسيمات المتحركة الكتب التي تقرأها، والهواء الذي تتنفسه، وشراب القيقب الذي تسكبه على فطائرك. على سبيل المثال، تهتز الجسيمات التي تُكوّن كتابًا، أو أيّ جسم صلب، في مكانها. تنتشر الجسيمات التي تُكوّن الهواء من حولك، أو أي غاز، وتتحرك بحريّة وبسرعة. بما أنّ الجسيمات في حالة حركة، فلها طاقةٌ حركيةٌ، مثل كرة القدم التي ترتفع في الهواء والمُبيّنة في **الشكل 2**. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت طاقتها الحركية.

للجسيمات التي تُكوّن المادة أيضًا طاقة وضع. تتفاعل الجسيمات التي تُكوّن المادة في ما بينها وتتجاذب تمامًا مثل التفاعل بين كرة القدم والأرض. تتماسك الجسيمات التي تُكوّن المواد الصلبة بعضها مع بعض بإحكام بفعل قوى الجذب. فيما تتباعد الجسيمات المكوّنة للسائل بشكل طفيف مقارنة بالجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة. تنتشر الجسيمات المكوّنة للغاز بشكل أكبر بكثير مقارنة بالجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة أو السائلة. كلما ازداد متوسط المسافة بين الجسيمات، ازدادت طاقة وضع تلك الجسيمات.





كيف تُنقل الطاقة الحرارية؟

هل سبق لك أن دخلت إلى سيارة، مثل تلك المُبيَّنة في **الشكل 6**، في يوم صيفي حار؟ يمكنك أن تُخمِّن أنّ داخل السيارة حار قبل حتى أن تلمس مقبض الباب. ثم تفتح الباب، فتشعر كأنّ الهواء الساخن يتدفّق إلى خارج السيارة. عندما تلمس الإبزيم المعدني لحزام الأمان، تجده ساخنًا. كيف تنتقل الطاقة الحرارية بين الأجسام؟ تنتقل الطاقة الحرارية بثلاث طرائق، هي الإشعاع والتوصيل والحمل الحراري.

الإشعاع

يُعرف انتقال الطاقة الحرارية من مادة إلى أخرى عبر موجات كهرومغناطيسية **بالإشعاع**. إنّ كل المواد، بما في ذلك الشمس والنار وأنت وحتى الجليد، تنقل الطاقة بالإشعاع. تبعث الأجسام الدافئة إشعاعًا أكثر مما تفعل الأجسام الباردة. على سبيل المثال، عندما تضع يديك بالقرب من النار، يمكنك أن تحسّ بانتقال الطاقة الحرارية عبر الإشعاع بصورة أسهل من إحساسك به عند وضع يديك بالقرب من كتلة من الجليد.

تُسخِّن الطاقة الحرارية النابعة من الشمس داخل السيارة المُبيَّنة في **الشكل 6** بواسطة الإشعاع. في الحقيقة، إنّ الإشعاع هو الطريقة الوحيدة التي يمكن للطاقة الحرارية أن تنتقل بها من الشمس إلى الأرض. يرجع السبب في ذلك إلى أنّ الفضاء عبارة عن فراغ. مع ذلك، فإنّ الإشعاع ينقل الطاقة الحرارية أيضًا عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية.

التوصيل

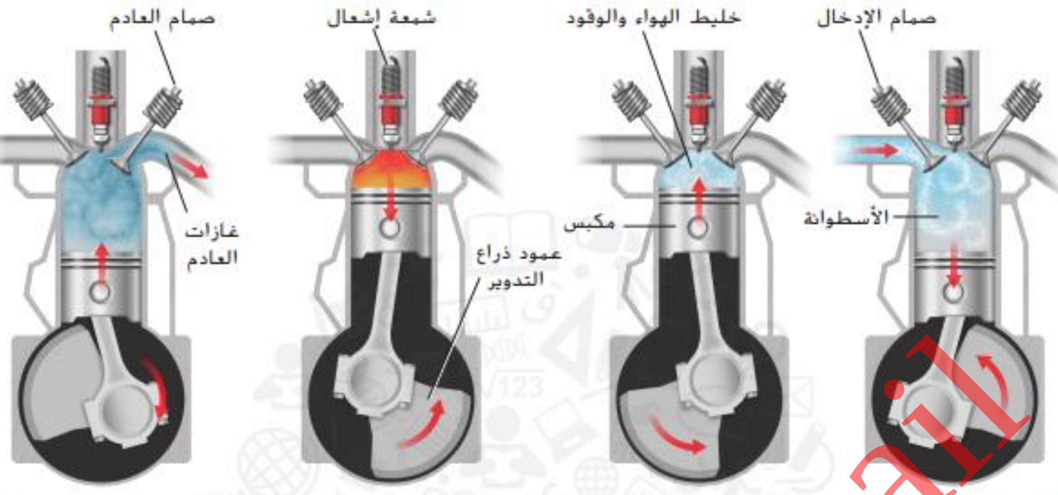
افترض أنّ الطقس حار ولديك كوب من عصير الليمون، مثل ذلك المُبيَّن في **الشكل 7**. إنّ درجة حرارة كوب عصير الليمون هي أقل من المحيط بالكوب. بالتالي تكون للجُسيمات التي تُكوِّن عصير الليمون طاقة حركية أقل من طاقة الجسيمات التي تُكوِّن الهواء. وعندما تتصادم جسيمات ذات طاقات حركية مختلفة، تنقل الجُسيمات ذات الطاقة الحركية الأكبر طاقةً إلى الجسيمات ذات الطاقة الحركية الأقل.

في **الشكل 7**، تتصادم الجُسيمات التي تُكوِّن الهواء مع الجُسيمات التي تُكوِّن عصير الليمون وتنقل إليها طاقة حركية. ونتيجة لذلك، يزداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، أو درجة حرارة الجسيمات التي تُكوِّن عصير الليمون. طالما أنّ الطاقة الحركية تنتقل، فإنّ الطاقة الحرارية يجري نقلها كذلك. يُسمى انتقال الطاقة الحرارية بين المواد عن طريق اصطدام الجُسيمات **التوصيل**. يستمر التوصيل حتى تصبح الطاقة الحرارية لكل الجسيمات التي في حالة اتصال متساوية.

الحمل الحراري

عندما تكون بصدد تسخين وعاء من الماء في الفرن، فإنّ الفرن يسخّن الوعاء بواسطة التوصيل. تنطوي العملية المُبيَّنة في **الشكل 12**، على حركة الطاقة الحرارية عبر مائع ما. تتحرّك الجسيمات التي تُكوِّن السوائل والغازات بسهولة.

أثناء حركتها، تنقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. إنّ **الحمل الحراري** عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية بواسطة حركة الجسيمات من أحد أجزاء المادة إلى جزء آخر. يحدث الحمل الحراري في الموائع فقط، مثل الماء والهواء والصهارة وشراب القيقب.



المحركات الحرارية

إنّ محرك السيارة العادي هو محرّك حراري. **المحرك الحراري** آلة تحولّ الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. عندما يحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، تُحرّك الطاقة الميكانيكية المركبة. تستخدم معظم السيارات والحافلات والقوارب والشاحنات وجزازات الأعشاب نوعًا من المحرك الحراري يُسمى محرك احتراق داخلي. يُبيّن **الشكل 16** الطريقة التي يحوّل بها أحد أنواع محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

ربما تكون قد سمعت عن شخص يتكلم عن سيارة فيها محرك سداسي الأسطوانات. الأسطوانة هي أنبوب يحتوي على مكبس يتحرك إلى الأعلى وإلى الأسفل. في أحد أطراف الأسطوانة، تُشعل شرارة خليط الوقود والهواء. يتمدّد خليط الهواء والوقود المشتعل ويدفع المكبس إلى الأسفل. يحدث ذلك بسبب تحوّل طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حرارية. ويتحوّل بعض الطاقة الحرارية على الفور إلى طاقة ميكانيكية.

إنّ المحرك الحراري منخفض الكفاءة. إذ تحوّل معظم محركات السيارات حوالي 20% فقط من الطاقة الكيميائية في الجازولين إلى طاقة ميكانيكية. أمّا الطاقة المُتبقية فتتبدّد في البيئة.

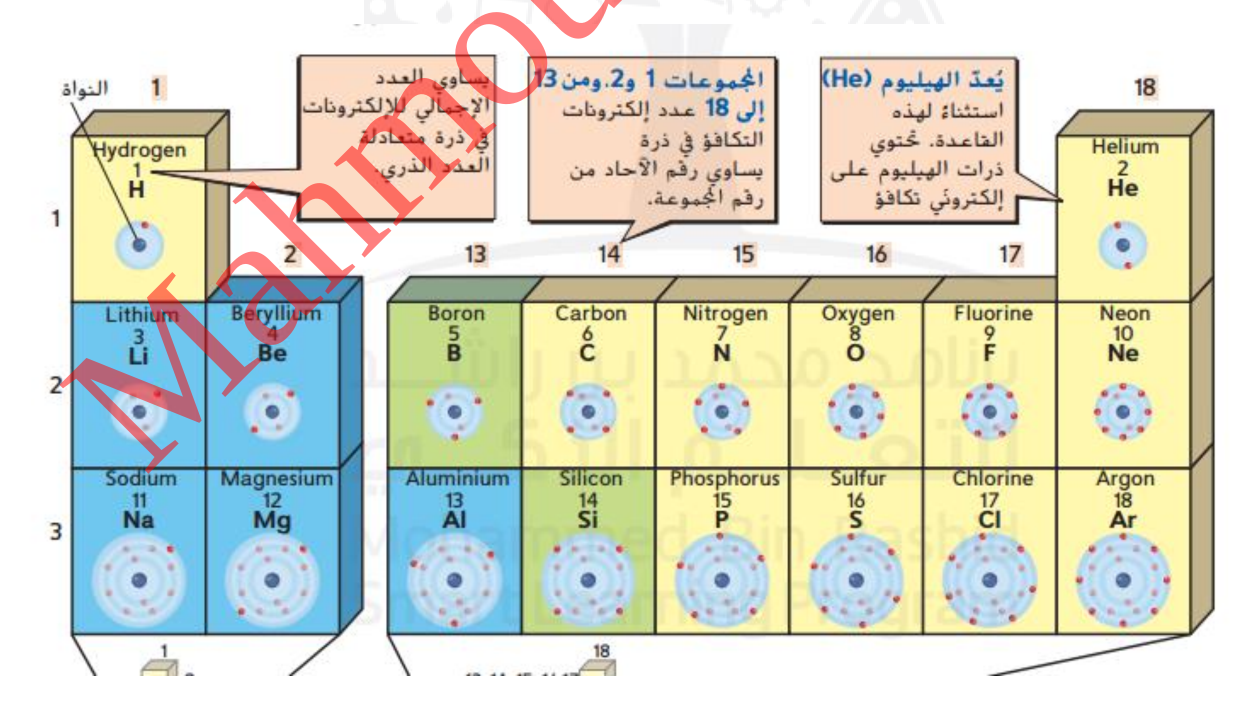


1. يقارن بين طرق تمثيل المركبات 2. يحدد عدد الكترونات التكافؤ ويرسم التمثيل النقطي لعنصر من العناصر باستخدام العدد الذري (العناصر من 1 - 18 بالجدول الدوري)

إلكترونات التكافؤ

لقد قرأت أنّ الإلكترونات الأبعد عن نواتها تنجذب بسهولة إلى أنوية الذرات القريبة. إنّ الإلكترونات الخارجية هذه هي الإلكترونات الوحيدة التي تشارك في تكوين الروابط الكيميائية، وتسمى **إلكترونات التكافؤ** وهي الإلكترونات الخارجية للذرة تشترك في تكوين الروابط الكيميائية. لإلكترونات التكافؤ أكبر قدر من الطاقة بين كل الإلكترونات الموجودة في ذرة ما.

يمكن أن يساعد عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في كل ذرة في تحديد نوع الروابط الكيميائية التي يمكنها تكوينها وعددها. كيف تعرف عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في ذرة ما؟ يمكن أن يخبرك الجدول الدوري بذلك. باستثناء الهيليوم، للعناصر الموجودة في مجموعات معينة عدد إلكترونات التكافؤ نفسه. يُبيّن **الشكل 4** طريقة استخدام الجدول الدوري لتحديد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرات المجموعتين 1 و2، والمجموعات من 13 إلى 18. إنّ تحديد عدد إلكترونات التكافؤ لعناصر المجموعات من 3 إلى 12 أكثر تعقيدًا. ستدرُس تلك المجموعات في المقررات الدراسية القادمة في الكيمياء.



الشكل 5 يُبيّن التمثيل النقطي للإلكترونات عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة ما.

خطوات كتابة تمثيل نقطي	البريليوم	الكربون	النيتروجين	الأرجون
1 حدّد رقم مجموعة العنصر في الجدول الدوري.	2	14	15	18
2 حدّد عدد إلكترونات التكافؤ. • يساوي ذلك رقم الآحاد في رقم المجموعة.	2	4	5	8
3 ارسم التمثيل النقطي للإلكترونات. • ضع نقطة واحدة كل مرة على كل جانب من الرمز (أعلى، يمين، أسفل، يسار). كرّر الأمر حتى تُستخدم كل النقاط.	Be·	·C·	·N·	:Ar:
4 حدّد ما إذا كانت الذرة مستقرة كيميائيًا. • تُصبح الذرة مستقرة كيميائيًا إذا اقترنت كل النقاط الموجودة في التمثيل النقطي للإلكترونات.	غير مستقر كيميائيًا	غير مستقر كيميائيًا	غير مستقر كيميائيًا	مستقر كيميائيا
5 حدّد عدد الروابط التي يمكن أن تكوّنها هذه الذرة. • احسب النقاط التي لم تقترن.	2	4	3	0

التمثيل النقطي للإلكترونات

في العام 1916، ابتكر عالم كيمياء أمريكي اسمه جيلبرت لويس وسيلةً لتوضيح إلكترونات تكافؤ عنصر ما. لقد ابتكر **التمثيل النقطي للإلكترونات**، وهو نموذج يُمثِّل إلكترونات التكافؤ الموجودة في ذرة على هيئة نقاط حول الرمز الكيميائي للعنصر.

يمكن أن يساعدك التمثيل النقطي للإلكترونات على توقُّع طريقة ارتباط ذرة مع ذرات أخرى. توضع النقاط، التي تُمثِّل إلكترونات التكافؤ، واحدة تلو الأخرى على كل جانب من جوانب الرمز الكيميائي للعنصر حتى تُستخدم كل الإلكترونات. سيجري ازدواج بعض النقاط، بينما لن تزدوج الأخرى. ويكون غالبًا عدد النقاط غير المزدوجة هو عدد الروابط التي يمكن للذرة تكوينها. إنّ خطوات كتابة تمثيل نقطي مُبيّنة في **الشكل 5**.

تذكَّر أنّ لكل عنصر في مجموعة عدد الإلكترونات التكافؤ نفسه. ونتيجة لذلك، فإنّ كل عنصر في مجموعة ما عدد النقاط نفسه على التمثيل النقطي للإلكترونات الخاص به.

لاحظ في **الشكل 5** أنّ ذرة الأرجون (Ar) لها ثمانية إلكترونات تكافؤ، أو أربعة أزواج من النقاط، في التمثيل. ولا توجد نقاط غير مزدوجة. لا تتفاعل الذرات ذات إلكترونات التكافؤ الثمانية بسهولة مع ذرات أخرى. فهي ذرات مستقرة كيميائيًا. فالذرّات التي تتراوح إلكترونات التكافؤ فيها بين إلكترون واحد وسبعة إلكترونات، تفاعليّة، أو غير مستقرة كيميائيًا. إذ ترتبط هذه الذرات بسهولة مع ذرات أخرى وتُكوِّن مركّبات مستقرة كيميائيًا.

لذرات كل من الهيدروجين والهيليوم مستوى طاقة واحدًا فقط. فتكون تلك الذرات مستقرة كيميائيًا في وجود إلكترونَي تكافؤ.

الغازات النبيلة

تُسمى العناصر الموجودة في المجموعة 18 بالغازات النبيلة. باستثناء الهيليوم، للغازات النبيلة ثمانية إلكترونات تكافؤ وهي مستقرّة كيميائيًا. لا تتفاعل الذرات المستقرة كيميائيًا بسهولة، ولا تُكوِّن روابط مع ذرات أخرى. إنّ تراكيب إلكترونات غازين نبيلين، النيون والهيليوم، مُبيّنة في **الشكل 6**. لاحظ أنّ كل الإلكترونات مزدوجة في التمثيل النقطي لتلك الذرات.

الذرات المستقرة وغير المستقرة

تكون الذرات ذات النقاط غير المزدوجة في التمثيل النقطي لإلكتروناتها نشطة كيميائيًا، أو غير مستقرة كيميائيًا. على سبيل المثال، للنيتروجين، المُبيّن في **الشكل 6**، ثلاث نقاط غير مزدوجة في التمثيل النقطي لإلكتروناته، وهو نشط. يصبح النيتروجين، مثل الكثير من الذرات الأخرى، أكثر استقرارًا عندما يكوّن روابط كيميائية مع ذرّات أخرى.

عندما تُكوِّن ذرة رابطةً، فإنّها تكتسب أو تفقد أو تشارك إلكترونات التكافؤ مع ذرات أخرى. وتصبح الذرات أكثر استقرارًا من الناحية الكيميائية بتكوين روابط. تذكّر أنّ الذرات تكون في أقصى درجات الاستقرار عندما يكون لها ثمانية إلكترونات تكافؤ. ولذلك، تكوّن الذرات ذات إلكترونات التكافؤ الأقل من ثمانية روابط كيميائية وتصبح مستقرة. في الدرسين 2 و3، ستدرس أيّ ذرّات تكتسب أو تفقد أو تشارك الإلكترونات عند تكوين مركّبات مستقرة.

الشكل 6 تكتسب الذرات إلكترونات التكافؤ أو تفقدها أو تشاركها وتصبح مستقرة كيميائيًا.

يحتوي **النيتروجين** على 7 إلكترونات: إلكترونان داخليان و5 إلكترونات تكافؤ. يحتوي التمثيل النقطي الخاص به على زوج من النقاط و3 نقاط منفردة. تُصبح ذرات النيتروجين أكثر استقرارًا عن طريق تكوين روابط كيميائية.

يحتوي **الهيليوم** على إلكترونين. لأنّ مستوى الطاقة الأقل للذرة يمكن أن يحمل حتى إلكترونين، سترتبط النقطتان في التمثيل النقطي. يُعدّ الهيليوم مستقرًا كيميائيًا.

يحتوي **النيون** على 10 إلكترونات: إلكترونان داخليان و8 إلكترونات تكافؤ. تُعدّ ذرة النيون مستقرة كيميائيًا لأنها تحتوي على 8 إلكترونات تكافؤ. ترتبط كل النقاط في التمثيل النقطي.

يحدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في معادلة مكتوبة بالكلمات او بالرموز ويتعرف قانون حفظ الكتلة ويطبقه في موازنة المعادلة الكيميائية

حفظ الكتلة

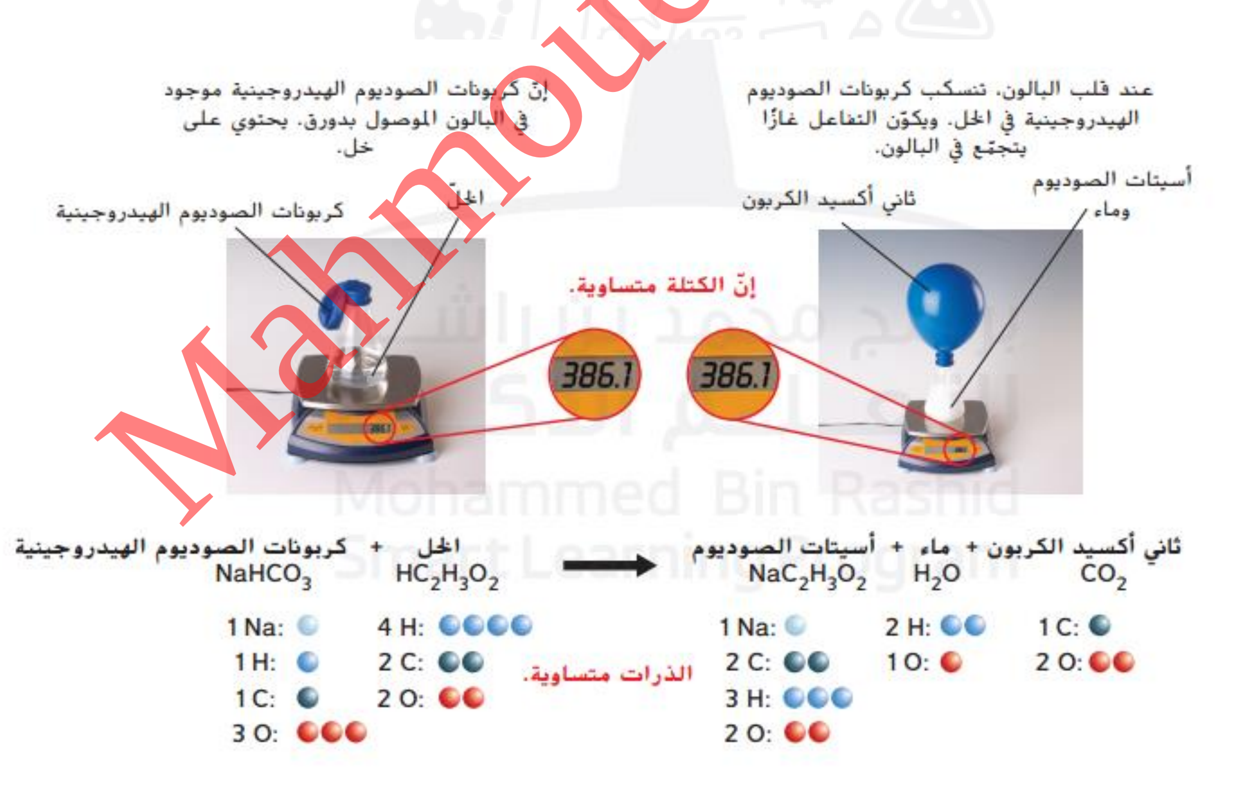
اكتشف العالم الفرنسي أنطوان لافوازييه (1743–1794) شيئًا مثيرًا بشأن التفاعلات الكيميائية. فمن خلال سلسلة من التجارب، قام بقياس كتل المواد الكيميائيّة الموجودة داخل حاوية مُغلقة قبل إجراء التفاعل الكيميائي وبعده. ووجد أنّ الكتلة الكلية للمتفاعلات تساوي دائمًا الكتلة الكلية **للنواتج**.

واستنتج لافوازييه من خلال النتائج التي توصّل إليها قانون حفظ الكتلة.

ينص **قانون حفظ الكتلة** على أنّ الكتلة الكلية للمتفاعلات قبل التفاعل الكيميائي تساوي الكتلة الكلية للنواتج بعد التفاعل الكيميائي.

الذرات محفوظة

لقد أدى اكتشاف الذرات إلى تفسير ملاحظات لافوازييه. فالكتلة محفوظة في التفاعل لأنّ الذرات محفوظة. تذكّر أنّه خلال التفاعل الكيميائي، تتفكك الروابط وتتكوّن روابط جديدة. لكنّ الذرات لا تفنى ولا تتكوّن ذرات جديدة. فكل الذرات الموجودة عند بدء التفاعل الكيميائي تظل موجودة في نهاية التفاعل. يُبيّن **الشكل 4** أنّ الكتلة محفوظة في التفاعل بين كربونات الصوديوم الهيدروجينية والخل.



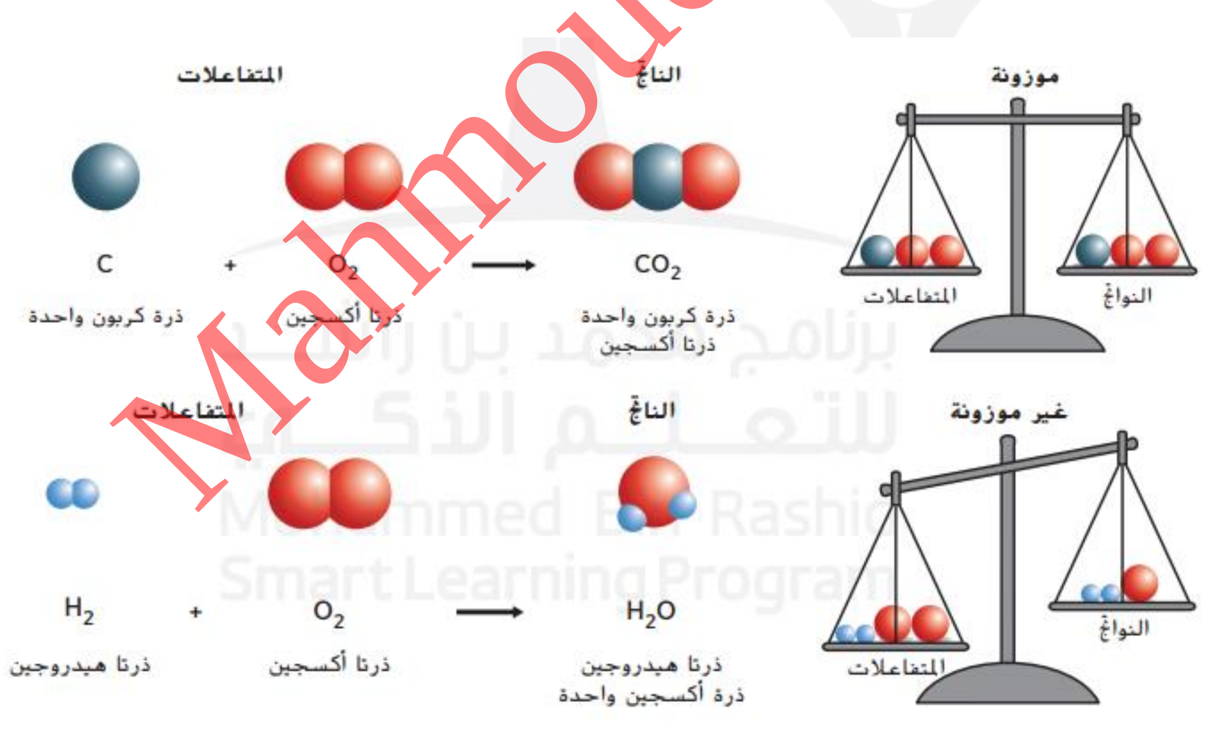
هل المعادلة موزونة؟

كيف يُبيّن تفاعل كيميائيّ أنّ الذرات محفوظة؟ يُكتب التفاعل الكيميائي بحيث يكون عدد ذرات كل عنصر هو نفسه أو موزونًا على طرفي السهم. إنّ المعادلة التي تُبيّن التفاعل بين الكربون والأكسجين الذي يُنتج ثاني أكسيد الكربون مُبيّنة أدناه. تذكّر أنّ الأكسجين يُكتب بالصيغة O_2 لأنّه جزيء ثنائي الذرّات، أمّا صيغة ثاني أكسيد الكربون فهي CO_2.

هل عدد ذرات الكربون هو نفسه على طرفي السهم؟ نعم، ثمّة ذرة كربون واحدة على اليسار وذرة واحدة على اليمين. إذًا الكربون موزون. هل الأكسجين موزون؟ ثمّة ذرتا أكسجين على طرفي السهم، إذًا الأكسجين موزون كذلك. إنّ ذرات كل العناصر موزونة، بالتالي، فإنّ المعادلة موزونة.

قد تعتقد أنّ المعادلة الموزونة تحدث بصورة تلقائية عندما تكتب الرموز والصيغ للمتفاعلات والنواتج. إلا أنّ هذا لا يكون في العادة. والمثال على ذلك هو التفاعل بين الهيدروجين (H_2) والأكسجين (O_2) الذي يُنتج الماء (H_2O) المُبيّن أدناه.

قم بعدّ ذرات الهيدروجين على طرفي السهم. ثمّة ذرتا هيدروجين في الناتج وذرتان في المتفاعلات، إذًا ذراته موزونة. قم بعدّ ذرات الأكسجين على طرفي السهم. هل لاحظت أنّ المتفاعلات تحتوي على ذرتي أكسجين بينما يحتوي الناتج على ذرة واحدة فقط؟ وبما أنّ العددين غير مُتساويين، فإنّ هذه المعادلة غير موزونة. لتمثيل هذا التفاعل على نحو دقيق، يجب وزن المعادلة.



وزن المعادلات الكيميائية

عند وزن معادلة كيميائيّة، تقوم بعدّ الذرات الموجودة في المتفاعلات والنواتج ثم تضيف المعاملات لوزن عدد الذرات. إنّ **المعامل** هو رقم يوضع قبل رمز العنصر أو الصيغة الكيميائية في المعادلة. ويمثّل عدد وحدات هذه المادة في التفاعل. على سبيل المثال، في الصيغة $2H_2O$، يمثّل الرقم 2 الموجود قبل الصيغة H_2O المعامل، مما يعني وجود جزيئي ماء في التفاعل. ويمكن تغيير المعاملات فقط عند وزن المعادلة، إذ يؤدي تغيير الأرقام السفلية إلى تغيير هويات المواد التي في التفاعل.

إذا كان الجزيء الواحد من الماء يحتوي على ذرتَي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة، فكم عدد ذرات H و O في جزيئين من الماء ($2H_2O$)؟ نضرب كلّ منهما في 2.

الجدول 2 وزن معادلة كيميائيّة

1. اكتب المعادلة غير الموزونة. تأكد من أنّ كل الصيغ الكيميائية صحيحة.	$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ متفاعلات ← نواتج
2. احسب عدد ذرات كل عنصر في المتفاعلات وفي النواتج. **a.** لاحظ العناصر التي عدد ذراتها موزون على طرفي المعادلة. إن وُجد. وما الذرات غير الموزونة؟ **b.** إذا كانت جميع العناصر موزونة، فإنّ المعادلة موزونة.	$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ متفاعلات: H = 2، O = 2 نواتج: H = 2، O = 1
3. أضف المعاملات لوزن الذرات. **a.** جد العنصر غير الموزون في المعادلة، كالأكسجين على سبيل المثال. اكتب المعامل قبل المتفاعل أو الناتج بالرقم الذي يزن ذرات هذا العنصر. **b.** أعِد حساب ذرات كل عنصر في المتفاعلات وفي النواتج مرةً أخرى. لاحظ الذرات غير الموزونة. قد تجد أنّ بعض الذرات التي كانت موزونةً من قبلُ لم تعد موزونةً. **c.** كرر الخطوة 3 حتى تصبح ذرات كل العناصر موزونة.	$H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ متفاعلات: H = 2، O = 2 نواتج: H = 4، O = 2 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ متفاعلات: H = 4، O = 2 نواتج: H = 4، O = 2
4. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة مع تضمين المعاملات.	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

يقابل ويقارن بين التيار الكهربائي المستمر DC والتيار المتناوب AC

نوعا التيار الكهربائي

يحمل التيار الكهربائي، أو تدفق الإلكترونات، الطاقة بسرعة قريبة من سرعة **الضوء**. إلا أنَّ الإلكترونات نفسها سالبة الشحنة تتحرك بصورة أكثر بطءًا.

تخيّل أنبوبًا مملوءًا بالكرات الزجاجية. تتسبَّب إضافة المزيد من الكرات الزجاجية من أحد طرفي الأنبوب في خروج كرات زجاجية من الطرف الآخر. ما يعني أن الكرات الزجاجية العلوية لا تقطع على الفور مسافة طول الأنبوب. وبالمثل، كلما تحرك إلكترون من أحد طرفي السلك، غادر إلكترون آخر الطرف الثاني على الفور تقريبًا. وهكذا دواليك، ما يعني أن الإلكترون الأول لا يقطع على الفور مسافة طول الأنبوب.

التيار المستمر(DC) في المثال أعلاه، تُنتج الكرات الزجاجية التي تُضاف باستمرار إلى أحد طرفي الأنبوب تدفقًا ثابتًا من الكرات الزجاجية التي تنساب خارجة من الطرف الآخر للأنبوب. يُوضّح **الشكل 6** أنّ الإلكترونات التي تُضاف باستمرار إلى أحد طرفي السلك تُنشئ، بالمثل، تدفقًا ثابتًا من الإلكترونات في اتجاه واحد. ويُعرف هذا بالتيار المستمر. وتُولّد بعض مصادر الطاقة، بما في ذلك الخلايا، تيارًا مستمرًا فقط. ويعمل الكثير من الأجهزة المحمولة، مثل المصابيح اليدوية، بالتيار المستمر.

التيار المتناوب(AC) إذا أضيف عدد من الكرات الزجاجية إلى أحد أطراف الأنبوب ثم إلى الطرف الآخر بالتناوب، فإنّ الكرات الزجاجية الموجودة في الأنبوب ستتحرك ذهابًا وإيابًا، من دون أن تبتعد عن مواقعها الأصلية. بالمثل، ثمة تيار كهربائي ينعكس اتجاهه باستمرار ويُعرف بالتيار المتناوب. تُزوّد المولدات الكبيرة الموجودة في محطات توليد الطاقة المنازل والشركات بالتيار المتناوب.

7. قارن وقابل انسخ منظّم البيانات أدناه واملأ الفراغات فيه. قارن وقابل بين نوعَي التيار الكهربائي.

التيار المستمر DC — التيار المتناوب AC



الشكل 6 في التيار المستمر، تتدفق الشحنات الكهربائية باستمرار من الجانب السالب للمصدر إلى الجانب الموجب. أما تدفق الشحنات الكهربائية للتيار المتناوب، فيتغيّر اتجاهه عدة مرات في الثانية الواحدة.

يفسر ما تعنيه كثافة خطوط المجال المغناطيسي عند الأقطاب 2. يعرف الأقطاب المغناطيسية والقوى المغناطيسية ، 3. يقابل ويقارن بين المواد المغناطيسية الصلبة واللينة 1.

المجالات المغناطيسية والقوى المغناطيسية

تذكَّر من الدرس 1 أنَّ مجالًا كهربائيًا غير مرئي يُحيط بالجسم المشحون كهربائيًا. وبالطريقة نفسها، يُحيط مجال مغناطيسي غير مرئي بكل من المغناطيس والتيار الكهربائي. على الرغم من أنَّ المجالات المغناطيسية غير مرئية، إلا أنَّه يمكن اكتشاف القوى التي تؤثر بها. القوة **المغناطيسية** هي قوة دفع أو سحب يؤثر بها المجال المغناطيسي في مادة مغناطيسية أو تيار كهربائي. ستقرأ أولًا عن تأثير القوى المغناطيسية في المواد المغناطيسية. ولاحقًا في هذا الدرس، ستقرأ عن تأثير القوى المغناطيسية في التيارات الكهربائية.

رؤية المجال المغناطيسي

يؤثر المجال المغناطيسي للمغناطيس بقوة مغناطيسية في مادة مغناطيسية حتى ولو لم يحدث تماس بين المغناطيس والمادة المغناطيسية. يكون مقدار كل من المجال المغناطيسي، وقوته، أكبر بالقرب من المغناطيس ويكونان أقل مع الابتعاد عنه.

يساعدك **الشكل 14** في تصوّر المجال المغناطيسي. بما أنّ الحديد مادة مغناطيسية، إذا نُثِرَت برادة الحديد حول مغناطيس، تصطف مشكِّلةً خطوطًا منحنية على شكل المجال المغناطيسي للمغناطيس، وتُسمّى خطوط المجال المغناطيسي.



الشكل 14 يمكن إظهار مجال مغناطيسي غير مرئي بنثر برادة الحديد عليه.

الأقطاب المغناطيسية

تُصنَع المغناطيسات بأحجام وأشكال كثيرة. لكنّ العامل المشترك بينها كلّها أنّ لكل مغناطيس قطبين مغناطيسيين، يُسمى أحدهما القطب الشمالي المغناطيسي، ويُسمى الآخر القطب الجنوبي المغناطيسي. إنّ القطبين المغناطيسيين موقعان على المغناطيس تكون عندهما خطوط المجال المغناطيسي متقاربة. قطب المغناطيس هو أيضًا الموقع الذي يؤثر عنده المجال المغناطيسي بأكبر مقدار من القوة. تتجه خطوط المجال المغناطيسي مبتعدة عن القطب الشمالي المغناطيسي للمغناطيس متجهةً نحو قطبه الجنوبي المغناطيسي. بالنسبة إلى القضيب المغناطيسي، كما هو مبيّن في **الشكل 14**، فإنّ طرفي المغناطيس هما القطبان المغناطيسيان.

الأقطاب المغناطيسية والقوى المغناطيسية

تعتمد القوى التي تؤثر بها المغناطيسات بعضها في بعض على الأقطاب المغناطيسية التي تتقارب. يُوضِّح **الشكل 15** تفاعل الأقطاب المغناطيسية لعديد من المغناطيسات القرصية القريبة بعضها من بعض. إذا تقارب قطبان جنوبيان مغناطيسيان، أو قطبان شماليان مغناطيسيان، يتنافر المغناطيسان متباعدين. يتسبَّب هذا التنافر في "طفو" المغناطيس القرصي منفردًا على المجال المغناطيسي غير المرئي. أما إذا تواجد القطب الشمالي المغناطيسي للمغناطيس بالقرب من قطب جنوبي مغناطيسي آخر له، فيتجاذب المغناطيسان. في **الشكل 15**، يؤدي هذا التجاذب إلى التصاق المغناطيسين. بعبارة أخرى، تتنافر الأقطاب المتماثلة وتتجاذب الأقطاب المتعاكسة.

الأرض بمثابة مغناطيس

كيف تساعد البوصلة المغناطيسية في العثور على القطب الشمالي الجغرافي للأرض؟ إنّ إبرة البوصلة هي مجرد قضيب مغناطيسي صغير. كما هو حال كل المغناطيسات، فإنّ مجالًا مغناطيسيًا يحيط بإبرة البوصلة.

يؤدي تدفق الحديد والنيكل المنصهر في اللب الخارجي للأرض إلى إنشاء مجال مغناطيسي حولها. وبناء عليه، فإنّ للأرض، أيضًا، قطبًا شماليًا مغناطيسيًا وقطبًا جنوبيًا مغناطيسيًا. تذكَّر أنَّ القطبَين المتعاكسين لمغناطيسين يتجاذبان. لذا، يتجه القطب الشمالي المغناطيسي لإبرة البوصلة نحو القطب الجنوبي المغناطيسي للأرض، كما هو مبيّن في **الشكل 16**. وهذا يعني أنّ القطب الجنوبي المغناطيسي للأرض، في الواقع، قريب من القطب الشمالي الجغرافي لها.



الشكل 15 تتنافر الأقطاب المغناطيسية المتشابهة أو المتماثلة، وتتجاذب الأقطاب المغناطيسية المتعاكسة.

المغناطيسات

لماذا تجذب المغناطيسات بعض المواد فقط؟ تذكَّر أنّ كل المواد مكوّنة من ذرات، ولكلّ ذرة مجال مغناطيسي يُحيط بها. في بعض المواد، تتجمع الذرات في نطاقات مغناطيسية. **النطاق المغناطيسي** منطقة في المادة المغناطيسية تتجه عندها المجالات المغناطيسية للذرات كلها نحو الاتجاه نفسه. إنّ المجالات المغناطيسية للذرات داخل نطاق مغناطيسي ما تتحد في مجال واحد حول هذا النطاق. فكّر في النطاق المغناطيسي على أنه مغناطيس صغير داخل مادة.

المواد غير المغناطيسية

إنّ ذرات معظم المواد، بما فيها الألمنيوم والبلاستيك، لا تتجمّع في نطاقات مغناطيسية. يبيّن الجزء a) من **الشكل 17** أنّ اتجاهات المجالات المغناطيسية لذرات مشط بلاستيكي مختلفة وعديدة. تلغي المجالات المغناطيسية العشوائية التأثيرات المغناطيسية، بعضها لبعض. ولا يمكن أن تتحوّل هذه المواد غير المغناطيسية إلى مغانط.

في بعض المواد، مثل الحديد والصلب، تتجمع الذرات في نطاقات مغناطيسية. وتُسمى هذه المواد مواد مغناطيسية. لكن ليس كل المواد المغناطيسية مغانط. كما هو موضَّح في الجزء b) من **الشكل 17**، تتجه المجالات المغناطيسية لنطاقات المسمار الصلب نحو اتجاهات مختلفة. وتلغي المجالات المغناطيسية لهذه النطاقات التأثيرات المغناطيسية بعضها لبعض. في مثال كهذا، لا تكون المادة المغناطيسية مغناطيسًا.

تكون المادة المغناطيسية مغناطيسًا عندما تصطف المجالات المغناطيسية للنطاقات المغناطيسية للمادة متجهةً نحو الاتجاه نفسه. ويُظهِر الجزء c) من **الشكل 17** المجالات المغناطيسية المصطفة للنطاقات المغناطيسية لقضيب مغناطيسي. تتجمع المجالات المغناطيسية للنطاقات مشكلةً مجالًا مغناطيسيًا واحدًا حول الجسم بأكمله. في مثال كهذا، تكون المادة المغناطيسية مغناطيسًا.

الشكل 17 تتجمع ذرات المواد المغناطيسية في نطاقات مغناطيسية.



b)

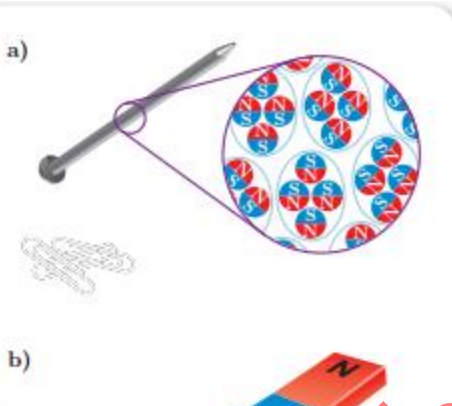
c)

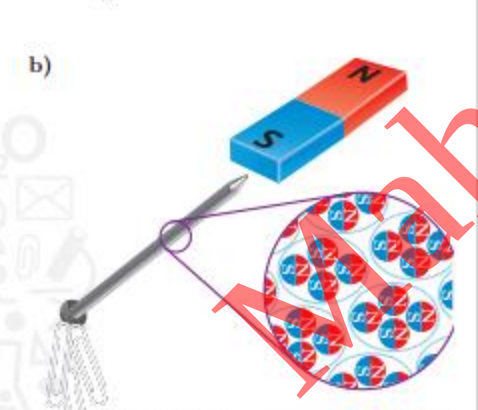


المغناطيسات المؤقتة والدائمة

تفقد بعض المواد المغناطيسية مجالاتها المغناطيسية سريعًا، في حين تحتفظ أخرى بمجالاتها المغناطيسية لمدة طويلة. وتعتمد الفترة التي يظل خلالها المغناطيس مغناطيسًا، بصورة جزئية، على المادة التي صُنع منها. إنَّ المادة المغناطيسية اللينة ليست لينة في ملمسها. ولكن سُمِّيت كذلك لأنَّها تفقد مجالها المغناطيسي بسرعة. أما المادة التي تحتفظ بمجالها المغناطيسي لفترات طويلة فتُسمى مادة مغناطيسية صلبة.

المغناطيسات المؤقتة إنّ وضع مادة مغناطيسية لينة، مثل الحديد، في مجال مغناطيسي قوي يؤدي إلى اصطفاف النطاقات المغناطيسية لهذه المادة، وهذا الأمر يجعل منها مغناطيسًا. عندما تبتعد المادة عن المجال المغناطيسي، تعود نطاقاتها إلى مواقعها العشوائية، وتتوقف عن أن تكون مغناطيسًا. في الجزء a) من **الشكل 18**، المسمار ليس مغناطيسًا. إلا أنّ المسمار، في الجزء b)، هو مغناطيس، وهذا يعود إلى تسبب مجال القضيب المغناطيسي في اصطفاف المجالات المغناطيسية لنطاقات المسمار، مما يجعل هذا الأخير مغناطيسًا. يُصبح المسمار مغناطيسًا مؤقتًا لأنّه يجذب مواد مغناطيسية أخرى، فقط طوال تواجده داخل المجال المغناطيسي لمغناطيس آخر.





الشكل 18 يُصبح المسمار مغناطيسًا مؤقتًا عندما يتواجد قريبًا من مغناطيس دائم.

المغناطيسات الدائمة إنّ المواد المغناطيسية الصلبة عبارة عن مزيج من حديد ونيكل وكوبالت وعناصر أخرى. عندما تُوضَع مادة مغناطيسية صلبة في مجال مغناطيسي شديد القوة، تصطف نطاقاتها المغناطيسية وتثبت في مكانها. على عكس المغناطيس المؤقت، عندما تتم إزالة مغناطيس صُنِع بهذه الطريقة من مجال مغناطيسي قوي، يظل مغناطيسًا بشكل دائم. ثمة مغناطيس دائم طبيعي يُسمى حجر المغناطيس وهو يتواجد في قشرة الأرض. يمكن صناعة مغانط دائمة أخرى بواسطة أجهزة كهربائية تُسمى ممغنطات، كما هو مبيّن في **الشكل 19**.



الشكل 19 إنّ حجر المغناطيس عبارة عن مغناطيس دائم طبيعي. يمكن تصنيع مغناطيس دائم في المختبر بواسطة ممغنط كهربائي.

يحدد ان كمية الطاقة اللازمة لتغيير درجة حرارة عينة من مادة ما بمقدار معين تعتمد على طبيعة نوع المادة وكتلتها والبيئة المحيطة بالعينة، ويربط بين الطاقة الحرارية ودرجة حرارة الجسم وسرعة الجسيمات و عددها

ما درجة الحرارة؟

عندما تفكر في درجة الحرارة، من المحتمل أنك تفكر فيها على أنها قياس لمدى سخونة أو برودة شيء ما. إلّا أنّ العلماء يُعرِّفون درجة الحرارة في ضوء ارتباطها بالطاقة الحركية.

متوسط الطاقة الحركية ودرجة الحرارة

تتحرك الجسيمات المكوّنة للهواء داخل المنزل المُبيَّن في **الشكل 3** وخارجه. غير أنّها لا تتحرك بالسرعة نفسها. فالجسيمات المكوّنة لهواء المنزل الدافئ تتحرّك بصورة أسرع ويكون لها طاقةٌ حركيةٌ أكبر مقارنة بالجسيمات المكوّنة للهواء خارج المنزل في ليلة شتوية باردة. إنّ **درجة الحرارة** هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكوّنة لمادة ما.

كلما ازداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، ارتفعت درجة الحرارة. تكون درجة حرارة الهواء الموجود داخل المنزل أعلى من درجة حرارة الهواء خارجه، ويرجع ذلك إلى أنّ للجسيمات المكوّنة للهواء داخل المنزل متوسط طاقة حركية أكبر من متوسط الطاقة الحركية لتلك الموجودة خارجه. بمعنى آخر، تتحرك الجسيمات الموجودة في الهواء داخل المنزل بمتوسط سرعة أكبر من متوسّط سرعة تلك الموجودة في الخارج.

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

إنّ درجة الحرارة والطاقة الحرارية مُرتبطتان، لكنهما مختلفتان. على سبيل المثال، تحتوي بركة ماء متجمدّة أثناء انصهارها على كلّ من الماء والجليد ويكون لكليهما درجة الحرارة نفسها. لذلك، يكون للجسيمات التي تُكوِّن الجليد والماء متوسط الطاقة الحركية نفسه، أو السرعة نفسها. غير أنّ الجسيمات ليس لها الطاقة الحرارية نفسها. يرجع ذلك إلى اختلاف متوسط المسافة بين الجسيمات التي تُكوِّن كُلًّا من الماء السائل والجليد. فللجسيمات التي تُكوِّن الماء السائل والصلب طاقات وضع مختلفة، وبالتالي يكون لها طاقات حرارية مختلفة.



1. أي من العبارات التالية يصف الطاقة الحرارية لجسم ما؟
A. الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات
B. الطاقة الحركية للجسيمات + عدد الجسيمات
C. طاقة الوضع للجسيمات ÷ عدد الجسيمات
D. الطاقة الحركية للجسيمات ÷ (الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات)

2. أي من المصطلحات التالية يصف انتقال الطاقة الحرارية؟
A. الحرارة
B. الحرارة النوعية
C. درجة الحرارة
D. الطاقة الحرارية

3. يبيّن الشكلان عينتين مختلفتين من الهواء. ما أوجه الاختلاف بينهما؟
A. درجة حرارة العينة X أكبر من درجة حرارة العينة Y.
B. الحرارة النوعية للعينة X أعلى من الحرارة النوعية للعينة Y.
C. متوسط الطاقة الحركية للعينة Y أكبر من متوسط الطاقة الحركية للعينة X.
D. متوسط الطاقة الحرارية للعينة Y أعلى من متوسط الطاقة الحرارية للعينة X.

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 4.

المادة	الحرارة النوعية (بوحدة J/g·K)
الهواء	1.0
النحاس	0.4
الماء	4.2
الشمع	2.5

4. يبيّن الجدول الحرارة النوعية لأربع مواد. ما العبارة التي يمكن استنتاجها من المعلومات الموجودة في الجدول؟
A. يُعدّ النحاس عازلًا للحرارة.
B. يُعدّ الشمع موصلًا للحرارة.
C. يمتص الهواء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغيّر من درجة حرارته.
D. يمتص الماء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغيّر من درجة حرارته.

5. ما المصطلح الذي يصف ما يحدث لبالون بارد عند وضعه في سيارة ساخنة؟
A. التوصيل الحراري
B. الانكماش الحراري
C. التمدُّد الحراري
D. العزل الحراري

6. تقلّب فتاة الحساء بملعقة معدنية. ما العملية التي ستتسبب في تدفئة يدها؟
A. التوصيل
B. الحمل الحراري
C. العزل
D. الإشعاع

7. في ملف منظِّم الحرارة، ما الذي يتسبب في ثني وانفتاح الفلزين الموجودين في الشريط؟
A. انكماشهما بالمعدل نفسه عندما يبردان.
B. تمدُّدهما بمعدلات مختلفة عندما يسخنان.
C. لديهما الحرارة النوعية نفسها.
D. انصهارهما عند درجات حرارة مختلفة.

يستقصي أنواع مقاييس درجة الحرارة المختلفة، السيليزي، الفهرنهايت، والكلفن ، ويحول درجة الحرارة من تدريج إلى اخر

قياس درجة الحرارة

كيف يمكنك قياس درجة الحرارة؟ من المستحيل قياس الطاقة الحركية للجسيمات الفرديّة ثم حساب متوسط الطاقة الحركية لتحديد درجة الحرارة. بدلًا من ذلك، يمكنك استخدام ثيرموميترات، مثل تلك المُبيّنة في **الشكل 4** لقياس درجة الحرارة.

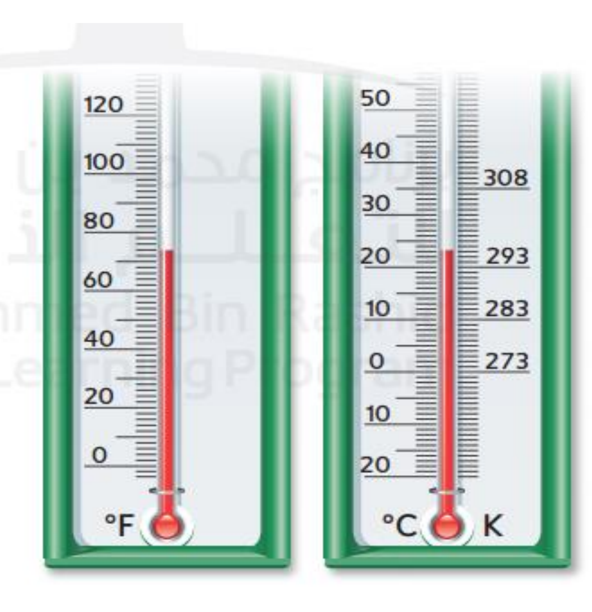
من الأنواع الشائعة للثيرموميترات، الثيرموميتر ذو البصيلة. إنّ الثيرموميتر ذو البصيلة أنبوب زجاجي متّصل ببصيلة تحتوي على سائل، كالكحول مثلًا. عندما ترتفع درجة حرارة السائل، يتمدّد ويرتفع في الأنبوب الزجاجي. وعندما تنخفض درجة حرارة السائل، فإنّه ينكمش عائدًا إلى البصيلة. يشير ارتفاع السائل في الأنبوب إلى درجة الحرارة.

ثمّة أنواع أخرى من الثيرموميترات أيضًا، مثل الثيرموميتر الإلكتروني، والذي يقيس التغيُّرات في مقاومة دائرة كهربائية ويُحوّل هذا القياس إلى درجة حرارة.

مقاييس درجة الحرارة

من المحتمل أن تكون قد رأيت درجة الحرارة في تقرير الطقس معبّرًا عنها بدرجات فهرنهايت والدرجات السيليزيّة. في مقياس الفهرنهايت، يتجمّد الماء عند 32° ويغلي عند 212°. وفي المقياس السيليزيّ، يتجمّد الماء عند 0° ويغلي عند 100°. يستخدم العلماء في جميع أنحاء العالم المقياس السيليزيّ.

يستخدم العلماء أيضًا مقياس كلفن. في مقياس كلفن، يتجمّد الماء عند 273 K ويغلي عند 373 K. وتكون أقل درجة حرارة ممكنة لأيّ مادة 0 K. ويُعرف ذلك بالصفر المطلق. إذا كانت مادة ما عند درجة حرارة 0 K، فلن تتحرك الجسيمات الموجودة في تلك المادة ولن يكون لها طاقة حركيّة. لم يتمكّن العلماء من تبريد أيّ مادّة إلى درجة حرارة 0 K.



الشكل 4 تُستخدم الثيرموميترات لقياس درجة الحرارة. إنّ مقاييس درجة الحرارة الشائعة هي المقياس السيليزيّ ومقياس كلفن ومقياس فهرنهايت.

يستنتج أن مصطلح تسخين يدل على انتقال الطاقة عندما يتلامس جسمان أو نظامين مخلفين في درجة الحرارة

ما الحرارة؟

هل سبق لك أن أمسكت كوبًا من الكاكاو الساخن في يوم بارد مثل الفتاة المُبيّنة في **الشكل 5**؟ عندما تفعل ذلك، تنتقل طاقة حرارية من الكوب الدافئ إلى يديك. يُسمى انتقال الطاقة الحرارية من جسم دافىء إلى جسم أكثر برودة **بالحرارة**. ويمكن قول ذلك بطريقة أخرى وهي أنّ الطاقة الحرارية التي فقدها الكوب تُسخّن يديك، أو أنّ الكوب يسخّن يديك.

كما إنّ درجة الحرارة والطاقة الحرارية أمران مختلفان، كذلك الحال بالنسبة للحرارة والطاقة الحرارية. الجدير بالذكر أنّ لكل الأجسام طاقة حرارية. غير أنك تقوم بتسخين شيء عند انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر. تسخّن الفتاة المُبيّنة في **الشكل 5** يديها لأنّ الطاقة الحرارية تنتقل من كوب الكاكاو إلى يديها.

يعتمد مُعدّل حدوث التسخين على اختلاف درجة الحرارة بين الجسمين. ويكون اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والهواء أكبر من اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والكوب. فيُسخّن الكاكاو الساخن الهواء أكثر من تسخينه للكوب. يستمر التسخين حتى تُصبح لكل الأجسام المتصلة درجة الحرارة نفسها.



الشكل 5 يقوم الكاكاو الساخن بتسخين الهواء ويديّ الفتاة.

يُفسر معنى الحرارة النوعية ، والحرارة النوعية المنخفضة أو المرتفعة وربطها بكمية الطاقة الحرارية اللازمة لتغير حرارة جسم ما.

الحرارة النوعية

تُسمى كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة *1 g* من المادة بمقدار $1^{\circ}C$ **الحرارة النوعية.** إنّ لكل مادة حرارة نوعية. لا يتطلب تغير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية منخفضة قدرًا كبيرًا من الطاقة. لكنّ تغيّر درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية عالية، يمكن أن يتطلّب الكثير من الطاقة.

إنّ لموصّلات الحرارة، مثل الإبزيم المعدني لحزام الأمان المُبيَّن في **الشكل 8**، حرارة نوعية أقل مما لدى عوازل الحرارة، مثل حزام الأمان القماشي. بالتالي، فإنّ ازدياد درجة حرارة الإبزيم يتطلّب طاقة حرارية أقل من الطاقة الحرارية التي يتطلبها ازدياد درجة حرارة حزام الأمان القماشي بالقدر نفسه.

إنّ الحرارة النوعية للماء مرتفعة بصفة خاصة. يتطلّب ازدياد درجة حرارة الماء كمية كبيرة من الطاقة. إنّ للحرارة النوعية المرتفعة للماء الكثير من التأثيرات المفيدة. على سبيل المثال، يمثل الماء نسبة كبيرة من جسمك. تساعد الحرارة النوعية المرتفعة للماء على حماية جسمك من السخونة المفرطة. إنّ الحرارة النوعية المرتفعة للماء هي أحد أسباب بقاء أحواض السباحة والبحيرات والمحيطات باردة في الصيف. إنّ الحرارة النوعية المرتفعة للماء تجعله مثاليًا لتبريد الآلات، مثل محركات السيارات ومناشير تقطيع الصخور.



الشكل 8 في يوم صيفي حار، يكون الهواء الموجود في السيارة ساخنًا. تزداد درجة حرارة موصّلات الحرارة، مثل أبازيم أحزمة الأمان، بصورة أسرع من درجة حرارة عوازل الحرارة، مثل مادة المقعد.

يصف كيف تعمل أجهزة التسخين (منظمات الحرارة والثلاجات)



الشكل 14 يحتوي الملف في منظّم الحرارة على معدنين مختلفين يتمددان بمعدلين مختلفين.

منظِّمات الحرارة

قد تكون سمعت صوت مكيّف الهواء يعمل ذات يوم حار في منزلك أو في غرفة صفك. عندما تصبح الغرفة باردة يتوقف مكيّف الهواء. إنّ **منظِّم الحرارة** هو جهاز ينظم درجة حرارة نظام ما. إنّ ثلاجات المطبخ وآلات تحميص الخبز والأفران الكهربائية كلها، مجهزة بمنظّمات حرارة.

تنطوي معظم منظِّمات الحرارة المستخدمة في أنظمة مكيّفات الهواء على ملف ثنائي الفلز. يتكوّن الملف الثنائي الفلز من فلزين مختلفين مرتبطين معًا يُثنيان في صورة ملف، كما هو مبيّن في **الشكل 14**. يتمدّد الفلز الموجود داخل الملف ويتقلص أكثر من الفلز الموجود خارجه. بعد أن تبرد الغرفة، تتسبب الطاقة الحرارية الموجودة في الهواء في أن ينثني الملف الثنائي الفلز ببطء. يحرك هذا الأمر مفتاحًا يوقف تشغيل مكيّف الهواء. وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء في الغرفة، يتمدّد الفلز الموجود داخل الملف أكثر من تمدد الفلز الموجود خارجه، فينفتح الملف. يحرّك هذا الأمر المفتاح في الاتجاه الآخر، ليشغل مكيّف الهواء.

تبخُّر السائل المبرِّد

إنّ السائل المبرِّد هو مادة تتبخر عند درجة حرارة منخفضة. في الثلاجة، يُضخّ السائل المبرِّد عبر أنابيب إلى داخل الثلاجة وخارجها. يمرّ السائل المبرِّد، الذي يبدأ في صورة سائل، عبر صمام التمدُّد ويبرد. وبينما يتدفق الغاز البارد عبر الأنابيب داخل الثلاجة، فإنّه يمتص الطاقة الحرارية من مقصورة الثلاجة ويتبخر. يُصبح الغاز المُبرِّد دافئًا، ويصبح داخل الثلاجة أكثر برودة.

تكثُّف السائل المبرِّد

يتدفق السائل المبرِّد إلى ضاغط كهربائي في قاع الثلاجة. وفي هذا المكان، يُضغط السائل المبرِّد، أو يُدفع إلى الدخول في حيّز أصغر، مما يزيد من طاقته الحرارية. ثم، يُضخ الغاز عبر ملفات المكثّف. وفي الملفات، تُصبح الطاقة الحرارية للغاز أكبر من الطاقة الحراريّة للهواء المحيط، مما يتسبب في تدفق الطاقة الحرارية من الغاز المبرِّد إلى الهواء الموجود وراء الثلاجة. عندما تُزال الطاقة الحرارية من الغاز، فإنّه يتكثّف، أو يتحوّل إلى سائل. وبعدها يُضخ السائل المبرِّد إلى الأعلى عبر صمام التمدُّد وتتكرّر الدورة.

الثلاجات

يُطلق على الجهاز الذي يستخدم الطاقة الكهربائية لنقل الطاقة الحرارية من مكان أكثر برودة إلى مكان أكثر دفئًا اسم **الثلاجة**. تذكّر أنّ الطاقة الحرارية تتدفق بشكل طبيعي من المنطقة الأكثر دفئًا إلى المنطقة الأكثر برودةً. قد يبدو عكس هذا مستحيلًا. ولكن، هذه هي آلية عمل الثلاجة. لذا، كيف تنقل الثلاجة الطاقة الحرارية من داخلها البارد إلى الهواء الدافئ في الخارج؟ تمتلئ الأنابيب التي تُحيط بالثلاجة بمائع، يُسمّى السائل المبرِّد، الذي يتدفق عبر الأنابيب. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى السائل المبرِّد، ليحافظ على البرودة داخل الثلاجة.



الشكل 15 ينقل السائل المبرِّد الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى خارجها.

يستخدم الجدول الدوري كنموذج للتنبؤ بالخصائص الدورية، مثال، نشاطية الفلزات والتفاعلات مع الأكسجين، للعناصر بناءاً على أنماط الإلكترونات في المستويات الخارجية

الجدول الدوري

تخيَّل أنّك تحاول البحث عن كتاب في مكتبة إذا كانت الكتب غير مُرتَّبة. تُرتَّب الكتب في المكتبة لمساعدتك في العثور على المعلومات التي تحتاج إليها بسهولة. يُشبه الجدول الدوري مكتبة معلومات عن كل العناصر الكيميائية.

في الغلاف الداخلي لهذا الكتاب، نسخة من الجدول الدوريّ. يحتوي الجدول على أكثر من 100 مربع، واحد لكل عنصر معروف. يتضمّن كل مربع في الجدول الدوري الخواص الأساسية لكل عنصر، مثل حالة مادة العنصر عند درجة حرارة الغرفة وعدده الذري. إنّ العدد الذري هو عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة لهذا العنصر. كما يتضمّن كل مربع الكتلة الذرية للعنصر، أو متوسط الكتلة لكل نظائر العنصر.

الدورات والمجموعات

يمكنك معرفة بعض خواص العنصر من خلال موقعه في الجدول الدوري. تُنظَّم العناصر في دورات (صفوف) ومجموعات (أعمدة). إنّ العناصر في الجدول الذريّ مُرتّبة وفق العدد الذريّ. ويزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين عندما تتحرك عبر دورة. للعناصر الموجودة في كل مجموعة خواصّ كيميائية متشابهة وتتفاعل مع عناصر أخرى بطرق متشابهة. في هذا الدرس، ستتعلَّم المزيد عن طريقة استخدام موقع عنصر ما في الجدول الدوري لتوقُّع خواصه.



الشكل 1 تُصنَّف العناصر في الجدول الدوري إلى فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

إنّ المناطق الثلاث الرئيسة للعناصر في الجدول الدوري مُبيّنة في **الشكل 1**. إنّ العناصر الموجودة في الجانب الأيسر من الجدول هي فلزات باستثناء الهيدروجين. تتواجد اللافلزات في الجانب الأيمن من الجدول. وتُشكِّل أشباه الفلزات المنطقة المُتدرِّجة الضيقة بين الفلزات واللافلزات.

يتعرف ماهية الرابطة الكيميائية التي تتكون نتيجة للقوى بين الذرات في مركب ما وأن لإلكترونات الذرة دور اساسي فيها ويقارن بين انوع الرابطة التساهمية(احادية، ثنائية، ثلاثية)

الشكل 8 كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ التي تتشارك بها الذرات، زادت قوة الرابطة بين الذرات.

في الرابطة التساهمية الأحادية، يوجد زوج واحد من الإلكترونات بين الذرتين. تساهم كل ذرة H بإلكترون تكافؤ مع الأخرى.	رابطة تساهمية أحادية واحدة H· + ·H ⟶ H:H	عندما ترتبط ذرتان من الهيدروجين، تكوّنان رابطة تساهمية أحادية.
في الرابطة التساهمية الثنائية، يوجد زوجين من الإلكترونات بين الذرتين. يساهم كل من ذرة O وذرة C بإلكتروني تكافؤ مع الأخرى.	رابطتان تساهميتان ثنائيتان :Ö: + ·Ċ· + :Ö: ⟶ :O::C::O:	عندما ترتبط ذرة الكربون مع ذرتي أكسجين، تتكوّن رابطتان تساهميتان ثنائيتان.
في الرابطة التساهمية الثلاثية، يوجد ثلاثة أزواج من الإلكترونات بين تساهم كل ذرة N بثلاثة إلكترونات تكافؤ مع الأخرى.	رابطة تساهمية ثلاثية واحدة ·N̈· + ·N̈· ⟶ :N⋮⋮N:	عندما ترتبط ذرتا نيتروجين، تكوّنان رابطة تساهمية ثلاثية.

الروابط التساهمية الثنائية والثلاثية

كما هو مُبيَّن في **الشكل 8**، توجد رابطة تساهمية أحادية عندما تتشارك ذرتان بزوج واحد من إلكترونات التكافؤ. وتتواجد الرابطة التساهمية الثنائية عندما تتشارك ذرتان بزوجين من إلكترونات التكافؤ. وتكون الروابط الثنائية أقوى من الروابط الأحادية. تتواجد الرابطة التساهمية الثلاثية عندما تتشارك ذرتان بثلاثة أزواج من إلكترونات التكافؤ. وتكون الروابط الثلاثية أقوى من الروابط الثنائية. إنّ الروابط المتعددة موضحة في **الشكل 8**.

المركَّبات التساهمية

عندما تتشارك ذرتان أو أكثر بإلكترونات التكافؤ، فإنّها تُكوِّن مركّبًا تساهميًا مستقرًا. تُعتبَر المركَّبات التساهمية المتمثلة في ثاني أكسيد الكربون والماء والسكر مختلفةً جدًا. لكنها تتشابه في بعض الخواص. تكون للمركَّبات التساهمية عادةً درجات انصهار ودرجات غليان منخفضة. وتكون عادةً في صورة غازات أو سوائل عند درجة حرارة الغرفة. لكنها يمكن أن تكون مواد صلبةً أيضًا. وتُعتبَر المركَّبات التساهمية موصِّلات ضعيفة للحرارة والكهرباء.

الجزيئات

إنّ الوحدة المستقرة كيميائيًا لمركّب تساهمي هي الجزيء. و**الجزيء** عبارة عن مجموعة من الذرات المرتبطة ببعضها بواسطة روابط تساهمية تعمل كوحدة مستقلة. إنّ سكر المائدة ($C_{12}H_{22}O_{11}$) عبارة عن مركّب تساهمي. تتكوّن قطعة الواحدة من السكر من تريليونات جزيئات السكر. تخيّل تكسير قطعة سكر إلى أصغر الجسيمات المجهرية الممكنة. ستحصل على جزيء من السكر. يحتوي جزيء السكر الواحد على 12 ذرة كربون و22 ذرة هيدروجين و11 ذرة أكسجين ترتبط كلها بروابط تساهمية. وسيكون الطريق الوحيد لتكسير الجزيء أكثر من ذلك هو فصل ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين كيميائيًا. وتتميز تلك الذرات منفردةً بخواص مختلفةً جدًا عن مركّب السكر.

يتنبأ بطبيعة الرابطة مثال ، تساهمية قطبية ، تساهمية غير قطبية ، ويفسر سبب قطبية بعض الجزيئات وعدم قطبية بعضها الأخر

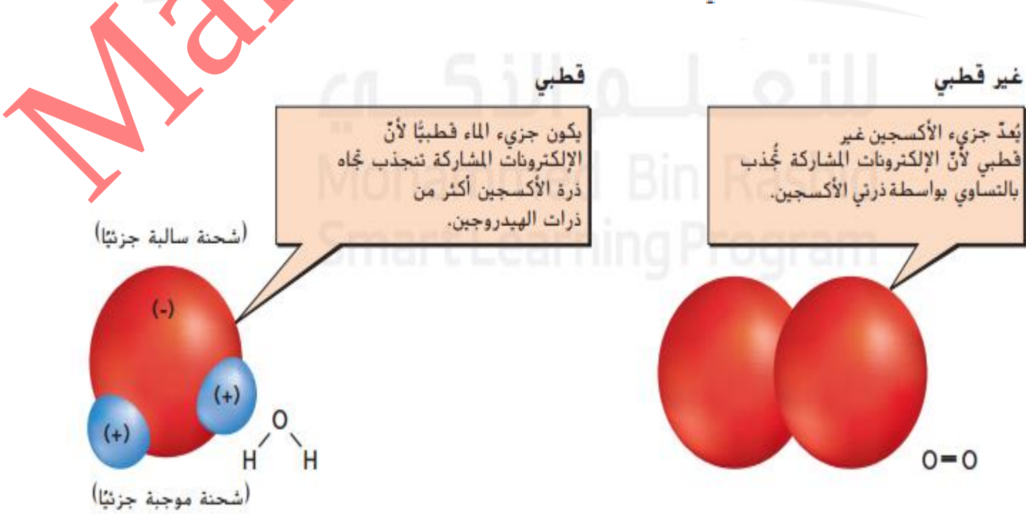
الماء والجزيئات القطبية الأخرى

الماء والجزيئات القطبية الأخرى في الرابطة التساهمية. يمكن لذرة واحدة جذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى مما يمكن للذرة الأخرى. فكِّر في إلكترونات التكافؤ المشتركة بين ذرات الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء. تجذب ذرة الأكسجين الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من جذب كل من ذرتَي الهيدروجين. ونتيجة لذلك، تنجذب الإلكترونات المشتركة بالقرب من ذرة الأكسجين. كما هو مُبيَّن في **الشكل 9**. بما أنّ الإلكترونات تحمل شحنةً سالبةً، تحمل ذرة الأكسجين شحنةً سالبةً جزئيةً. وتحمل ذرات الهيدروجين شحنةً موجبةً جزئيةً. وتسمى الرابطة التساهمية في هذه الحالة رابطة تساهمية قطبية ويكون الجزيء الذي يحتوي على طرف موجب جزئيًا وطرف سالب جزئيًا بفعل الرابطة التساهمية القطبية **جزيئًا قطبيًا**.

تؤثر الشحنات الواقعة على الجزيء القطبي في خواصه. يذوب السكر، على سبيل المثال، بسهولة في الماء لأنّ كلًا من السكر والماء قطبيّان. حيث يجذب الطرف السالب لجزيء الماء الطرف الموجب لجزيء السكر. كما أنّ الطرف الموجب لجزيء الماء يجذب الطرف السالب لجزيء السكر. يُسبِّب ذلك انفصال جزيئات السكر عن بعضها واختلاطها بجزيئات الماء.

الجزيئات غير القطبية

إنّ جزيء الهيدروجين (H_2) عبارة عن جزيء غير قطبي. لأنّ ذرتَي الهيدروجين متماثلتان. يكون جذبهما للإلكترونات المشتركة متساويًا فتكون الرابطة بينهما تساهمية غير قطبية. ويكون جزيء الأكسجين (O_2)، الوارد في **الشكل 9** غير قطبي أيضًا. لن يذوب جزيء غير قطبي بسهولة في مركَّب قطبي. لكنه سيذوب في المركَّبات غير القطبية الأخرى. إنّ الزيت مثال على مركَّب غير قطبي. لذا لن يذوب الزيت في الماء. هل سبق لك أن سمعت شخصًا ما يقول. ..الشبيه يذيب الشبيه..؟ يعني ذلك أنّ المركَّبات القطبية يمكنها أن تذيب المركَّبات القطبية الأخرى. وبشكل مشابه. يمكن للمركَّبات غير القطبية أن تذوب في المركَّبات غير القطبية الأخرى.



يشرح ادلة حدوث التفاعل الكيميائي : سواء تغير في الطاقة، او تغير في الخواص

تغيّرات المادة

عند وضع ماء سائل في بيت الثلج، يتغيّر إلى ماء صلب أو جليد. وعندما تسكب عجين الكعك في وعاء وتخبزه داخل الفرن، يتحول العجين السائل إلى مادّة صلبة كذلك. في كلتا الحالتين، يتحول السائل إلى مادّة صلبة. هل هذان التغيّران متطابقان؟

التغيّرات الفيزيائية

تذكّر أنّ المادة يمكن أن تخضع لنوعين من التغيّرات، كيميائية أو فيزيائية. لا ينتج التغيّر الفيزيائي مواد كيميائيّة جديدة، بل إنّ المواد الكيميائيّة الموجودة قبل التغيّر هي نفسها بعده، لكنّها قد تختلف في خواصها الفيزيائية. هذا ما يحدث عند تجمّد ماء سائل، فإنّ خواصه الفيزيائية هي التي تتغير من الحالة السائلة إلى الصلبة. لكنّ الماء، H_2O، لا يتغيّر إلى مادة كيميائية أخرى، إذ تتكوّن جزيئات الماء دائمًا من ذرتي هيدروجين مرتبطتين بذرة أكسجين مهما تكن حالته، صلبًا أو سائلًا أو غازيًا.

التغيُّرات الكيميائية

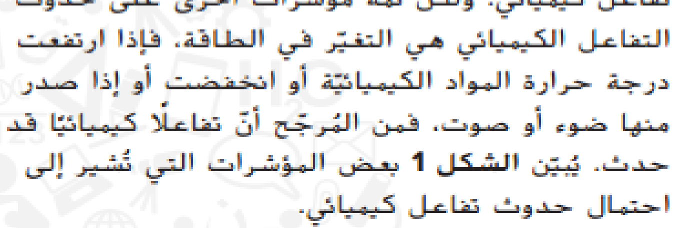
تذكّر أنّه أثناء التغيّر الكيميائي، تتغيّر مادّة كيميائيّة أو أكثر إلى مواد كيميائيّة جديدة. فالمواد الأوليّة تختلف عن المواد الناتجة من حيث خواصها الفيزيائية والكيميائية. على سبيل المثال، عند خبز عجين الكعك، يحدث تغيّر كيميائي، فالعديد من المواد الكيميائيّة الموجودة في الكعك المخبوز مختلفة عن المواد الكيميائيّة الموجودة في العجين. نتيجةً لذلك، فإنّ للكعك المخبوز خواص فيزيائية وكيميائية مختلفة عن خواص عجين الكعك.

يُسمى التغيّر الكيميائي أيضًا تفاعلًا كيميائيًا، لذا فهذان المصطلحان يُعبّران عن الشيء نفسه. إنّ **التفاعل الكيميائي** هو العملية التي يُعاد فيها ترتيب ذرات مادة كيميائية أو أكثر لتكوين مادّة كيميائية جديدة أو أكثر. في هذا الدرس، ستعرف ما الذي يحدث للذرات أثناء التفاعل وطريقة وصف هذه التغيّرات باستخدام المعادلات.

مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي

كيف يمكن أن تعرف أن تفاعلًا كيميائيًا قد حدث؟

لقد قرأت عن أنّ خواص المواد الكيميائية قبل التفاعل تختلف عنها بعده. قد تعتقد أنك تستطيع البحث عن تغيّرات في الخواص كمؤشر على حدوث التفاعل. في الواقع، تمثّل الخواص الفيزيائية المتعلقة باللون وحالة المادة والرائحة مؤشرات تشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي. ولكن ثمّة مؤشرات أخرى على حدوث التفاعل الكيميائي هي التغيّر في الطاقة. فإذا ارتفعت درجة حرارة المواد الكيميائيّة أو انخفضت أو إذا صدر منها ضوء أو صوت، فمن المُرجّح أنّ تفاعلًا كيميائيًا قد حدث. يُبيّن **الشكل 1** بعض المؤشرات التي تُشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي.



غير أنّ هذه المؤشرات لا تمثّل أدلةً على حدوث تغيّر كيميائيّ. فعلى سبيل المثال، تظهر الفقاقيع عند غليان الماء، ولكنّها تظهر كذلك عند تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع الخل مكوّنًا غاز ثاني أكسيد الكربون. كيف تتأكد من حدوث التفاعل الكيميائي؟ إنّ الطريقة الوحيدة لمعرفة ذلك هي دراسة الخواص الكيميائية للمواد الكيميائيّة قبل التغيّر وبعده، فإذا اختلفت تكون المواد الكيميائية قد خضعت لتفاعل كيميائيّ.

تغيّر الخواص

تغيّر اللون

يتغيّر لون النحاس اللامع إلى الأخضر عندما يتفاعل مع غازات معينة في الهواء.



تكوّن الفقاقيع

تتكوّن فقاقيع ثاني أكسيد الكربون عند إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية إلى الخل.



تغيّر الرائحة

عندما يتأكسد الطعام أو يتعفّن، يحدث تغيّر في الرائحة كمؤشر على حدوث تغيّر كيميائي.



تكوّن راسب

إنّ الراسب هو مادّة صلبة تتكوّن عند التفاعل بين محلولين.



التغيّر في الطاقة

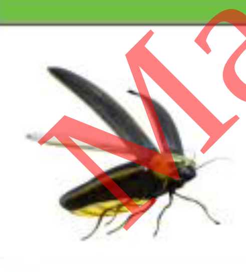
السخونة والتبريد

أثناء التغيّر الكيميائيّ، تنبعث طاقة حراريّة، أو يتمّ امتصاصها.



انبعاث الضوء

ينبعث الضوء من الخنفساء المضيئة نتيجة حدوث تغيّر كيميائي.



يشرح العوامل المؤثرة في سرعة التفاعلات الكيميائية (وكيف ممكن زيادة سرعة التفاعل عن طريقها)

طاقة التنشيط

ربما لاحظت أنّ بعض التفاعلات الكيميائية لا تبدأ من تلقاء نفسها. فمثلًا، لا تحترق الورقة بمجرد تعرّضها لأكسجين الهواء، لكن، عندما يلمس اللهب الورقة، تبدأ في الاشتعال.

تحتاج كل التفاعلات إلى الطاقة لبدء تفكك الروابط. وتسمى هذه الطاقة **طاقة التنشيط** وهي الحد الأدنى اللازم من الطاقة لبدء تفاعل كيميائي. إنّ للتفاعلات المختلفة طاقات تنشيط مختلفة. فبعض التفاعلات، كصدأ الحديد على سبيل المثال، لها طاقة تنشيط منخفضة. إذ تكفي الطاقة الموجودة في الوسط المحيط لتبدأ هذه التفاعلات. إذا كانت لتفاعل ما طاقة تنشيط مرتفعة، فيجب توفّر مقدار كبير من الطاقة ليبدأ هذا التفاعل. على سبيل المثال، يحتاج الخشب إلى طاقة اللهب الحرارية ليحترق. بمجرد بدء التفاعل، فإنّه يطلق طاقة تكفي لاستمراره. يبيّن **الشكل 10** الدور الذي تلعبه طاقة التنشيط في كل من التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة.

سرعة التفاعلات

تحدث بعض التفاعلات الكيميائية، كصدأ عجلة الدراجة، ببطء، بينما تحدث تفاعلات كيميائية أخرى، كانفجار الألعاب النارية، في جزء من الثانية. إنّ سرعة التفاعل هي سرعة حدوثه. ما الذي يتحكم في سرعة حدوث التفاعل الكيميائي؟ تذكّر أنّ الجسيمات يجب أن تتصادم قبل أن تتفاعل. تحدث التفاعلات الكيميائية بسرعة أكبر إذا تصادمت الجسيمات بوتيرة أكبر، أو إذا زادت سرعة حركتها عند تصادمها. ثمّة عوامل عديدة تؤثر في عدد تصادمات الجسيمات وسرعة حركتها.

مساحة السطح

إنّ مساحة السطح هي مقدار المساحة الخارجية الظاهرة من الكتلة الصلبة. إنّ ازدياد مساحة السطح، يزيد من سرعة التفاعل، إذ يتلامس عدد أكبر من سطح الكتلة الصلبة مع جسيمات مادة كيميائية أخرى. فمثلًا، إذا وضعت قطعة من الطبشور في الخل، فسيتفاعل الطبشور ببطء مع الحمض. يرجع السبب في ذلك إلى أنّ الحمض يلامس الجسيمات الموجودة في سطح الطبشورة فقط. لكن، إذا قمت بطحن الطبشورة إلى مسحوق، فسيتلامس عدد أكبر من جسيمات الطباشير مع الحمض وسيحدث التفاعل بسرعة أكبر.

درجة الحرارة

تخيّل مكانًا مزدحمًا. إذا كان كل مَن في المكان يركضون، فالأرجح أن يصطدموا بعضهم ببعض بوتيرة أكبر وبطاقة أكبر مما إذا كانوا يمشون. ينطبق هذا الأمر على الحركة السريعة للجسيمات. فعند درجات الحرارة المرتفعة، يكون متوسط سرعة الجسيمات كبيرًا. يؤدي هذا إلى زيادة سرعة التفاعل بطريقتين. أولًا،تتصادم الجسيمات بوتيرة أكبر، وثانيًا، تؤدي ازدياد طاقة التصادم إلى ازدياد احتمال تفكك الروابط الكيميائية.

التركيز والضغط

فكّر مرةً أخرى في المكان المزدحم. يكون تركيز الأشخاص في المكان المزدحم أعلى مما هو في مكان غير مزدحم. وبالتالي، يحتمل أن يصطدم الأشخاص بعضهم ببعض بوتيرة أكبر. وبالمثل، فإنّ ازدياد تركيز متفاعل، أو أكثر، يؤدي إلى ازدياد عدد وطاقة التصادمات بين الجسيمات. ينتج عن ازدياد التصادمات ازدياد في سرعة التفاعل. في الغازات، يؤدي ازدياد الضغط إلى دفع جسيمات الغاز فتصبح أكثر تقاربًا. وفي هذه الحالة، يحدث المزيد من التصادمات. يبيّن **الشكل 11** العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل.

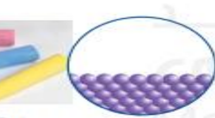
الشكل 11 يمكن أن تؤثر عوامل عديدة في سرعة التفاعل.

سرعة تفاعل منخفضة


تركيز أقل



درجة حرارة أقل



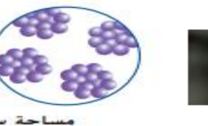
مساحة سطح أقل

سرعة تفاعل كبيرة


تركيز أعلى




درجة حرارة أعلى


مساحة سطح أكبر

يُقارن بين التفاعلات الماصة والطاردة للطاقة ، وطاقة التنشيط للتفاعلات بوجود حفّاز او عدم وجوده

التفاعلات الماصة للحرارة

هل سبق وسمعت أحدًا يقول إنّ الرصيف كان ساخنًا بما يكفي لقلي بيضة؟ يجب أن تمتص البيضة طاقة لكي تُقلى. تُسمى التفاعلات الكيميائية التي تمتص طاقة حرارية التفاعلات **الماصة للحرارة**. يجب تزويد التفاعل الماص للحرارة بالطاقة باستمرار، كي يستمر.

نواتج ← طاقة حرارية + متفاعلات

لتفكيك الروابط في تفاعل ماص للحرارة، يجب توفير مقدار من الطاقة أكبر من مقدار الطاقة المتحررة عند تكوّن النواتج. ولذلك يمتص التفاعل الكلي الطاقة. إنّ التفاعل الموجود إلى اليمين في **الشكل 9** هو تفاعل ماص للحرارة.

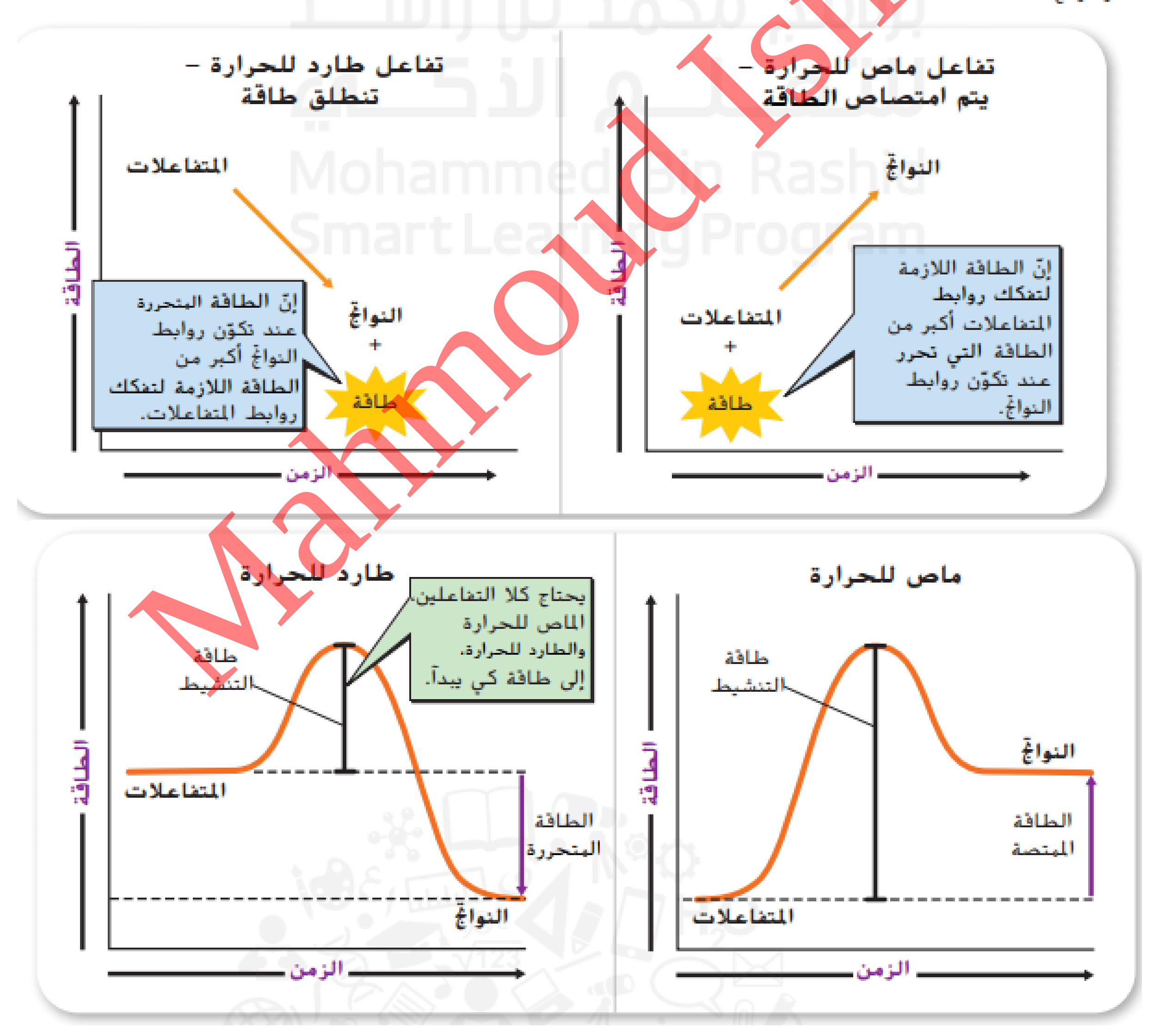
التفاعلات الطاردة للحرارة

تطلق معظم التفاعلات الكيميائية الطاقة. إنّ التفاعل **الطارد للحرارة** هو تفاعل كيميائي يُطلق طاقة حرارية.

طاقة حرارية + نواتج ← متفاعلات

عند تكوين نواتج في تفاعل طارد للحرارة، يتحرر مقدار من الطاقة أكبر من مقدار الطاقة اللازمة لتفكيك الروابط في المتفاعلات. ولذا، يُطلق التفاعل الكلي الطاقة. يمثل التفاعل الموجود إلى اليسار في **الشكل 9** تفاعلًا طاردًا للحرارة.

الشكل 9 إن تصنيف التفاعل على أنه ماص للحرارة أو طارد للحرارة يعتمد على مقدار الطاقة التي تحملها روابط كل من المتفاعلات والنواتج.



الحفّاز

إنّ **الحفّاز** عبارة عن مادة كيميائية تعمل على زيادة سرعة التفاعل، من خلال خفض طاقة تنشيط التفاعل. تتمثّل إحدى طرق زيادة الحفّاز لسرعة التفاعل، في مساعدة جسيمات المتفاعلات على ملامسة بعضها بعض بوتيرة أكبر. انظر إلى الشكل 12. لاحظ أنّ طاقة تنشيط التفاعل في وجود الحفّاز أقلّ منها في حالة عدم وجوده. لا يتغيّر الحفّاز في التفاعل ولا يُغيّر المتفاعلات أو النواتج، كما إنه لا يزيد من كمية المواد المتفاعلة المستخدمة أو كمية النواتج المتكوّنة. يعمل الحفّاز فقط على زيادة سرعة التفاعل. وبالتالي، فإنّ الحفّازات لا تعتبر ضمن المتفاعلات في التفاعل.

قد تندهش إذا ما أدركت أنّ جسمك مليء بحفازات تُسمى إنزيمات. **الإنزيم** عبارة عن حفّاز يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلايا الحية. على سبيل المثال، يعمل إنزيم البروتينيز على تفكيك جزيئات البروتين الموجودة في الغذاء الذي تتناوله إلى جزيئات أصغر تستطيع الأمعاء امتصاصها. لولا وجود الإنزيمات، لحدثت هذه التفاعلات ببطء شديد لا يسمح باستمرار الحياة.

6. **استدل** اشرح لماذا يمكن أن يساعد حفظ البطارية في الثلاجة على إطالة عمرها.

7. **استدل** اشرح سبب عدم زيادة الحفّاز لكميّة الناتج المتكوّن.

مهارات الرياضيات

8. جسم أبعاده 4 cm × 4 cm × 4 cm.

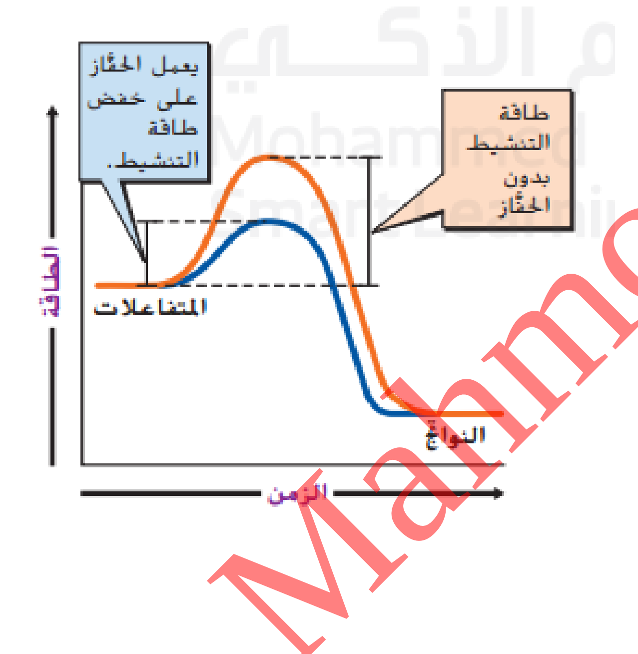
a. ما مساحة سطحه؟

b. ما المساحة الكلية للسطح، في حال قمت بتقسيمه إلى نصفين متساويين؟

المُثبّطات

تذكّر أنّ الإنزيم عبارة عن جزيء يعمل على زيادة سرعة التفاعلات في الكائنات الحية. إلا أنّ بعض الكائنات الحية كالبكتيريا، تمثّل ضررًا للإنسان. يحتوي بعض الأدوية على جزيئات تتصل بالإنزيمات الموجودة في البكتيريا. تمنع هذه الجزيئات عمل الإنزيمات بشكل سليم. عند عجز الإنزيمات الموجودة في البكتيريا عن العمل، تموت البكتيريا ولا يعود بإمكانها أن تصيب الإنسان. تُسمّى المكوّنات النشطة في هذه الأدوية مثبطات. **المثبّط** مادة تعمل على إبطاء التفاعل الكيميائي أو إيقافه. تستطيع المثبطات إبطاء التفاعلات الناتجة عن الإنزيمات أو إيقافها.

كذلك، تمثّل المثبطات أهمية في صناعة الغذاء. فالمواد الكيميائية الحافظة في الأطعمة هي مواد تمنع فساد الطعام أو تبطئه.



يصف كيف تصبح الأجسام مشحونة كهربائيا وكيف تتفاعل مع بعضها البعض، ويحدد نوع الشحنة على كل جسم

الشحنات الموجبة والسالبة

ثمة نوعان من الشحنات الكهربائية:الموجبة والسالبة. وفي هذا السياق، لا تُؤدي الكلمتان موجب وسالب المعنى أكثر أو أقل. فالمصطلحان مجرد اسمين يقصد بهما العلماء نوعين من الشحنات الكهربائية.

للبروتونات شحنة موجبة. وللإلكترونات شحنة سالبة. وتساوي قيمة الشحنة الموجبة في البروتون قيمة الشحنة السالبة في الإلكترون.

تتواجد في الذرات أعداد متساوية من البروتونات الموجبة الشحنة والإلكترونات السالبة الشحنة. يكون الجسيم الذي تتساوى فيه قيمتا الشحنة الموجبة والشحنة السالبة **متعادلًا كهربائيًا**. تُكوّن الذرات المتعادلة كهربائيًا كل الأجسام، ولذلك، تكون الأجسام عادةً متعادلة كهربائيًا أيضًا. ومع ذلك، تنتقل الإلكترونات أحيانًا بين الأجسام. كيف يؤثر انتقال الإلكترونات في الأجسام؟

عندما تنتقل الإلكترونات من جسم متعادل كهربائيًا إلى آخر، يصبح كلّ من الجسمين **مشحونًا كهربائيًا**. في الجسم المشحون كهربائيًا يكون عدد الشحنات الموجبة غير متساوٍ مع عدد الشحنات السالبة. يبيّن **الشكل 2** أنَّ الأجسام يمكن أن تكون موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة.

الجسم الموجب الشحنة في الجسم الذي فقد إلكترونًا واحدًا، أو أكثر، يكون عدد البروتونات أكبر من عدد الإلكترونات. وبالتالي، تكون الشحنة الموجبة في الجسم أكبر من الشحنة السالبة، ويكون الجسم موجب الشحنة.

الجسم السالب الشحنة في الجسم الذي اكتسب إلكترونًا واحدًا، أو أكثر، يكون عدد الإلكترونات أكبر من عدد البروتونات. وبالتالي، تكون الشحنة السالبة في الجسم أكبر من الشحنة الموجبة، ويكون الجسم سالب الشحنة.

المواد والشحنة الكهربائية

كيف تُصبح الأجسام المتعادلة كهربائيًا مشحونة كهربائيًا؟ انظر **الشكل 3**. عندما يحدث تماس بين البالون المطاطي واللعبة الصوفية، تنتقل الإلكترونات من اللعبة إلى البالون، ويُصبح البالون سالب الشحنة في حين تُصبح اللعبة موجبة الشحنة.

كما أنّه عندما يحدث تماس بين الكوب الزجاجي واللعبة الصوفية، تنتقل الإلكترونات من الزجاج إلى الصوف. وفي هذه الحالة، يُصبح الزجاج موجب الشحنة، في حين يُصبح الصوف سالب الشحنة.

مختلفة.



عندما يحدث تماس بين أجسام مكوّنة من مواد مختلفة، تنتقل الإلكترونات السالبة الشحنة من جسم إلى آخر.



إن الأجسام التي تفقد إلكترونات تصبح موجبة الشحنة. أما الأجسام التي تكتسب إلكترونات فتصبح سالبة الشحنة. وتتجاذب الأجسام المتعاكسة الشحنات.



الشكل 3 إن المادة التي يكون الجسم على تماس معها هي التي تحدد ما إذا كان سيصبح موجب الشحنة أو سالب الشحنة بناءً على المادة التي يلمسها.

يصنف المواد عن طريق التجربة الى مواد موصلة للتيار الكهربائي ومواد عازلة ويقارن بينها من حيث حركة الشحنات (الالكترونات والبروتونات)

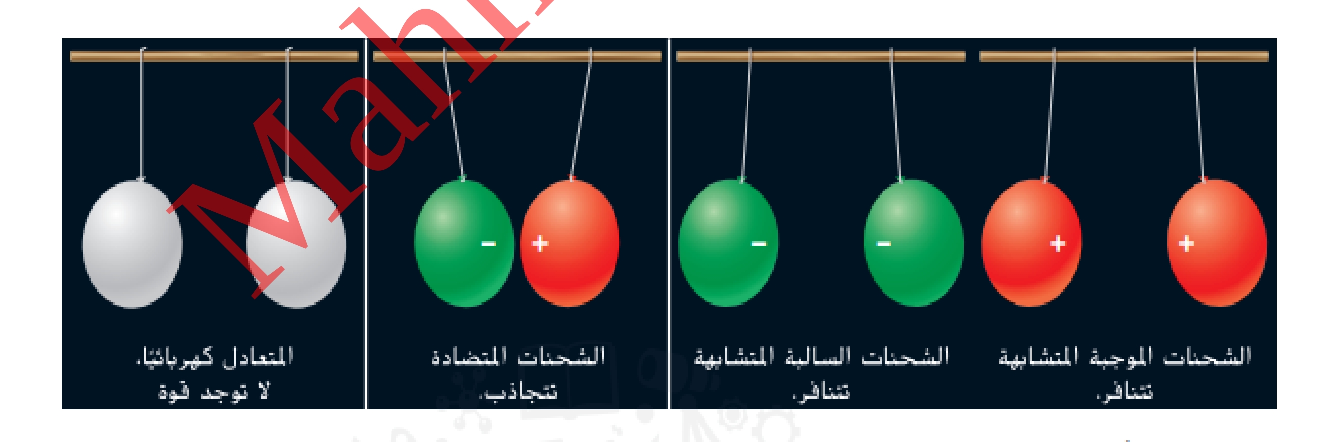
المواد العازلة والمواد الموصّلة للكهرباء

عند يحدث تماس بين أجسام مختلفة تصبح مشحونة كهربائيًا. في بعض المواد، تبقى الشحنات في مواقع تماس الأجسام. وفي مواد أخرى، تنتشر الشحنات على الجسم بالتساوي.

على سبيل المثال، بعد أن يلمس بالون قطعة صوف ما، تبقى الشحنات التي انتقلت من قطعة الصوف في الموضع الذي حدث فيه تماس بينهما. ولكن، بعد أن تمشي على السجادة، تنتشر الشحنات المنتقلة منها على كل أنحاء جسمك، وتتلقى يدك صدمة كهربائية عندما تمسك بالمقبض الفلزي للباب.

لا تنتشر الشحنات الكهربائية على كل أنحاء سطح البالون لأنّها لا تنتقل بسهولة في المطاط. وتُسمى المادة التي لا تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **عازلًا للكهرباء**. من الأمثلة على المواد العازلة للكهرباء البلاستيك والخشب والزجاج.

تُسمى المادة التي تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **موصّلًا للكهرباء**. وتتمثّل بعض أفضل المواد الموصّلة للكهرباء في الفلزات، مثل النحاس.



الشحنات الموجبة المتشابهة تتنافر.	الشحنات السالبة المتشابهة تتنافر.	الشحنات المتضادة تتجاذب.	المتعادل كهربائيًا، لا توجد قوة

يتعرف اجزاء الدائرة الكهربائية البسيطة واهمية كل جزء منها، ويذكر مصادر الطاقة الممكن استخدامها

الدائرة—مسار التيار الكهربائي

تُحوّل الدوائر الكهربائية طاقة التيار الكهربائي إلى أشكال مفيدة من الطاقة. **الدائرة الكهربائية** مسار مغلق أو كامل يتدفق فيه التيار الكهربائي. تتواجد الدوائر الكهربائية في كل ما يحيط بك.

الدائرة المفيدة

صُمِّمَت الدوائر الكهربائية لتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال محددة. على سبيل المثال، تُحوّل الدوائر الكهربائية الموجودة في فرن الميكروويف الطاقة الكهربائية إلى طاقة إشعاعية تطهو طعامك. يبيّن **الشكل 7** دائرة كهربائية مُصممة لتحويل الطاقة الكهربائية للبطارية إلى طاقة ضوئية تنبعث من المصباح. وكما هو ظاهر، فإنّ الدائرة كاملة، أو مغلقة، والمصباح مضاء. إذا فُصِلَت الدائرة أو فُتحت عند نقطة، يتوقف التيار الكهربائي ولا يُضيء المصباح.

الدائرة الكهربائية البسيطة

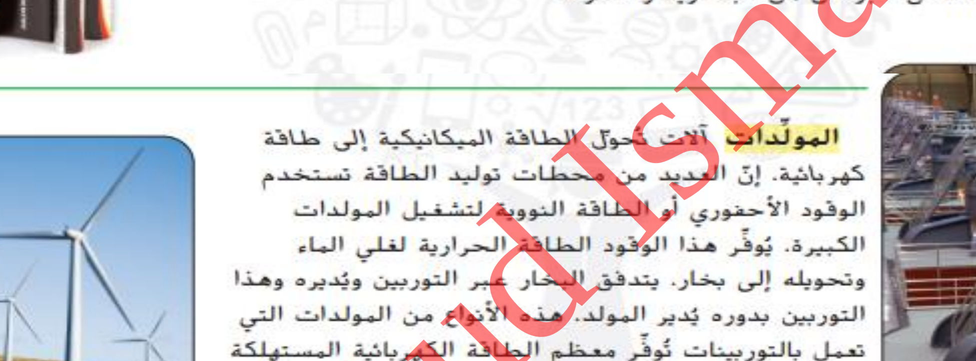
إنّ معظم الدوائر الكهربائية، مثل الموجودة في أجهزة الحاسوب، معقد جدًا ويتضمن المئات من الأجزاء. مع ذلك، تحتوي الكثير من الدوائر الشائعة والمفيدة على مكوّنات قليلة فقط. وتتواجد الدوائر البسيطة في المصابيح اليدوية وجرس الباب والعديد من أجهزة المطبخ. تتكون كل الدوائر البسيطة مما يلي: 1) مصدر طاقة كهربائية، مثل البطارية و2) جهاز كهربائي، مثل المصباح و3) موصّل للكهرباء، مثل السلك. بالإضافة إلى هذه المكوّنات الأساسية لكل الدوائر، تشتمل الدائرة غالبًا على مفتاح. كيف تتفاعل هذه المكوّنات الأساسية لتوليد تيار كهربائي مفيد؟

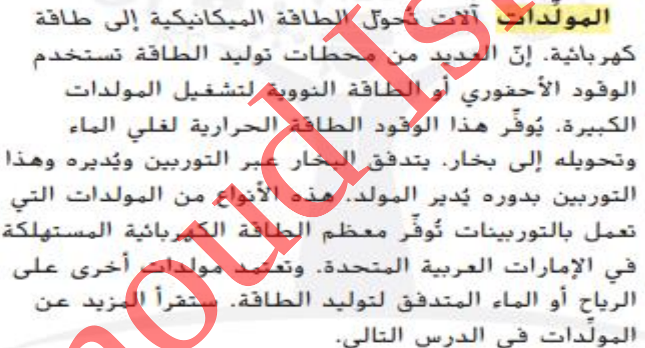


مصادر الطاقة الكهربائية للطاقة الكهربائية استخدامات عدة، وتتطلب معظم الاستخدامات أنواعًا معينة من مصادر الطاقة الكهربائية. فعلى سبيل المثال، يتطلب المصباح اليدوي مصدرًا محمولًا صغيرًا. وتحتاج المدن إلى مصادر تُولِّد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية غير الملوّثة. يُظهِر الشكل 8 بعض التقنيات التي يجري حاليًا تطويرها وتحسينها للمساعدة في تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة الكهربائية.



البطاريات تُستخدم غالبًا عندما يلزم أن يكون مصدر الطاقة الكهربائية صغيرًا ومحمولًا. فالبطارية ببساطة عبارة عن عبوة تحتوي مواد كيميائية. إنّ التفاعلات الكيميائية داخل البطارية تنقل الإلكترونات من أحد طرفَي البطارية (الطرف الموجب) إلى الطرف الثاني (الطرف السالب). أما خارج البطارية، فتتدفق الإلكترونات عبر دائرة مغلقة من الطرف السالب عائدةً إلى الطرف الموجب. ومع استمرار التفاعلات الكيميائية، تواصل الإلكترونات التدفق عبر كل من البطارية والدائرة.





المولّدات آلات تُحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. إنّ العديد من محطات توليد الطاقة تستخدم الوقود الأحفوري أو الطاقة النووية لتشغيل المولدات الكبيرة. يُوفِّر هذا الوقود الطاقة الحرارية لغلي الماء وتحويله إلى بخار. يتدفق البخار عبر التوربين ويُديره وهذا التوربين بدوره يُدير المولد. هذه الأنواع من المولدات التي تعمل بالتوربينات تُوفِّر معظم الطاقة الكهربائية المستهلكة في الإمارات العربية المتحدة. وتعتمد مولدات أخرى على الرياح أو الماء المتدفق لتوليد الطاقة. ستقرأ المزيد عن المولّدات في الدرس التالي.



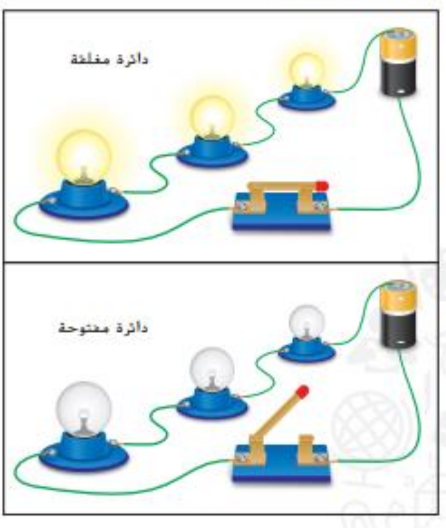
تُحوِّل **الخلايا الشمسية** ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية. ترتبط الخلايا غالبًا بألواح شمسية لزيادة مقدار الطاقة الناتجة. وتُشغِّل خلايا شمسية بسيطة العديد من الأجهزة الصغيرة مثل الآلات الحاسبة.



تُولِّد **خلايا الوقود**، مثل البطاريات، الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي. ولكن على عكس البطاريات، تحتاج خلايا الوقود إلى تدفق ثابت من الوقود، مثل غاز الهيدروجين. إنّ إحدى مزايا استخدام خلايا الوقود كمصدر للطاقة الكهربائية يكمن في أنّها لا تُسبِّب تلوثًا. لقد ولَّدت خلايا الوقود الطاقة الكهربائية لرحلات الفضاء، ويُطوِّر العلماء والمهندسون في الوقت الحالي طرائق لاستخدام خلايا الوقود في حياة الإنسان اليومية.

يقارن بين توصيل المصابيح على التوالي وتوصيلها على التوازي في الدائرة الكهربائية

الشكل 9 في دائرة التوالي، تتصل كل المكوّنات في دائرة مغلقة واحدة.



دوائر التوالي والتوازي

يمكن أن تحتوي الدائرة الكهربائية على أكثر من جهاز. على سبيل المثال، تُعدّ سلسلة أضواء الأعياد دائرة تحتوي على العديد من المصابيح أو الأجهزة. تذكَّر الدوائر التي أنشأتها في التجربة الاستهلالية في مقدمة هذا الدرس. في بعض أضواء الأعياد، إذا أزلت أحد المصابيح من مقبسه، تنطفئ كل المصابيح!

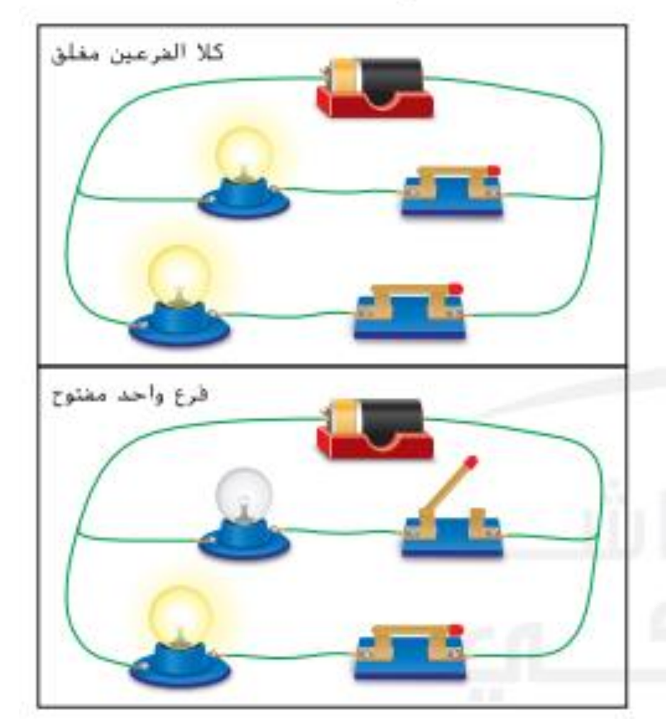
فكر الآن في المصابيح الكهربائية الموجودة في غرف منزلك. إنّ هذه المصابيح عبارة عن أجهزة متصلة بدائرة كهربائية أيضًا. ولكن، إذا أزلت المصباح الموجودة في غرفتك أو احترق، فما الذي قد يحدث لمصباح المطبخ؟ لا شيء. يظل مضاءً.

كيف يمكنك شرح هذا الاختلاف بين الدائرتين؟ تكمن الإجابة في وجود نوعين من الدوائر الكهربائية.

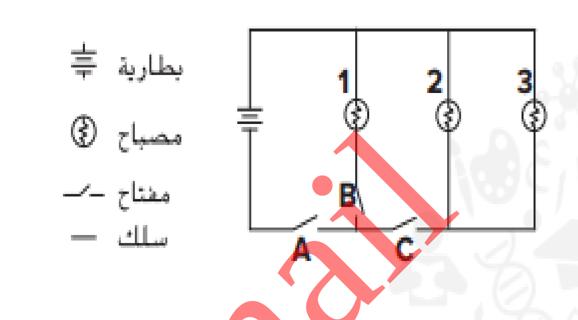
دائرة التوالي في المثال الموجود أعلى هذه الصفحة، تُعدّ سلسلة أضواء الأعياد دائرة توالٍ، وهي عبارة عن دائرة كهربائية لها مسار واحد فقط يمكن للتيار الكهربائي أن يتدفق خلاله. بعبارة أخرى، يتصل كل طرف من كل جهاز في دائرة التوالي بطرف الجها التالي. وكما هو مبيَّن في الجزء العلوي من **الشكل 9**. يتدفق التيار الكهربائي نفسه خلال كل المصابيح الموجودة في السلسلة. فيؤدي فصل دائرة التوالي أو فتحها إلى إيقاف تدفق التيار الكهربائي عبر الدائرة بأكملها.

دائرة التوازي هي نوع آخر من الدوائر يصل الأجهزة في المنزل. لا تستخدم المنازل دوائر التوالي. ولكن تستخدم دوائر التوازي بدلًا منها. ودائرة التوازي عبارة عن دائرة كهربائية يتصل فيها كل جهاز بمصدر كهربائي ذي مسار أو فرع منفصل. يبيّن الجزء السفلي من **الشكل 10** مصباحين متصلين ببطارية في صورة دائرة توازٍ. إذا فُتِح فرع من الفروع، يبقى للمصابيح الأخرى مسار كامل يتدفق فيه التيار.

الشكل 10 في دائرة التوازي. لا يؤثر فرع واحد في الأجهزة الموجودة في الفروع الأخرى.



6. **حدِّد** في الدائرة أدناه، المفتاح الذي يُطفئ فقط المصباحين 2 و3؟



أستودعكم الله الذى لا تضيع ودائعه والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته



http://www.youtube.com/@mahmoudismail4019



0528757087